

Ergänzungen zur VDE-AR-N 4110:2018-11

Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung)

Inhalt

Zu 1	Anwendungsbereich	02
Zu 4	Allgemeine Grundsätze	02
	Zu 4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen	02
	Zu 4.2.1 Allgemeines	02
	Zu 4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung	03
	Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation und	05
	Zu 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage	05
Zu 5	Netzanschluss	05
	Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes	05
	Zu 5.4 Netzurückwirkungen	06
	Zu 5.4.1 Allgemeines bis zu 5.4.6 Unsymmetrien	06
	Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung	07
Zu 6	Übergabestation	07
	Zu 6.1 Baulicher Teil	07
	Zu 6.1.1 Allgemeines	07
	Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung	07
	Zu 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör	08
	Zu 6.2 Elektrischer Teil	09
	Zu 6.2.1 Allgemeines	09
	Zu 6.2.2 Schaltanlagen	10
	Zu 6.2.4 Erdungsanlage	14
	Zu 6.3 Sekundärtechnik	14
	Zu 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	14
	Zu 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung	14
	Zu 6.3.4 Schutzeinrichtungen	14
Zu 7	Abrechnungsmessung	16
	Zu 7.1 Allgemeines	16
	Zu 7.2 Zählerplatz	17
	Zu 7.5 Messwandler	17
	Zu 7.6 Datenfernübertragung	18
	Zu 7.7 Ausnahmeregelungen zur Spannungsebene der Abrechnungsmessung	18
Zu 8	Betrieb der Kundenanlage	18
	Zu 8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern	19
	Zu 8.10.3 Lastmanagement	19
	Zu 8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge	19
	Zu 8.11.1 Allgemeines	19
	Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung	20
Zu 10	Erzeugungsanlagen	20
	Zu 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz	22
	Zu 10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung	22
	Zu 10.2.3 Dynamische Netzstützung	22
	Zu 10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen	24
	Zu 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks	26
	Zu 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	26
Zu Anhang C	Weitere Festlegungen	32
	Zu C.4 Prozessdatenumfang	32
Zu Anhang D	Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse	32
Zu Anhang E	Vordrucke	40

Zu 1 Anwendungsbereich

Die VDE-Anwendungsregel VDE-AR-N 4110 Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) legt die allgemeinen technischen Regeln für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Kundenanlagen (Bezugs- und Erzeugungsanlagen, Speicher, Mischanlagen sowie für Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) fest, die am Netzanschlusspunkt an das Mittelspannungsnetz eines Netzbetreibers der allgemeinen Versorgung (öffentliches Mittelspannungsnetz) angeschlossen werden.

Die Stadtwerke Konstanz GmbH ergänzen mit den vorliegenden Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Konstanz GmbH (TAB Mittelspannung SWK) die TAR Mittelspannung um die netzspezifischen Anforderungen der Stadtwerke Konstanz GmbH für Planung, Errichtung, Betrieb und Änderung von Kundenanlagen. Hierin wurde grundsätzlich der Aufbau und die Struktur der TAR Mittelspannung übernommen. Die in den einzelnen Kapiteln aufgeführten Inhalte ergänzen diejenigen der TAR Mittelspannung. Bei hier nicht aufgeführten Kapiteln gilt allein der Inhalt der TAR Mittelspannung.

Fragen, die bei der Anwendung der TAB Mittelspannung SWK auftreten, klären Planer, Errichter, Anschlussnehmer und Anschlussnutzer der elektrischen Anlagen mit der SWK.

Am 18. Oktober 2021 tritt die TAB Mittelspannung im Netzgebiet der SWK in Kraft. Jeder ab dem 18. Oktober 2021 beauftragte Netzanschluss an das Mittelspannungsnetz muss die Anforderungen der TAR Mittelspannung und die Anforderungen der TAB Mittelspannung erfüllen.

Jede wesentliche Änderung einer Kundenanlage am Mittelspannungsnetz, die ab dem 18. Oktober 2021 zur Genehmigung eingereicht wird, muss die Anforderungen der TAR Mittelspannung und die Anforderungen der TAB Mittelspannung SWK erfüllen.

Die TAB Mittelspannung SWK ist Bestandteil der Netzanschluss- und Anschlussnutzungsverträge. Gesonderte Abstimmungen im Netzanschlussvertrag haben jedoch Vorrang gegenüber den Festlegungen der TAB Mittelspannung SWK.

Die jeweiligen Ansprechpartner der SWK für das Thema Netzanschluss sind auf der Internetseite der Stadtwerke zu finden.

Der Anschlussnehmer verpflichtet sich, die Einhaltung dieser TAB Mittelspannung SWK sicherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Die SWK behält sich vor, Kontrollen der Einhaltung dieser TAB Mittelspannung SWK durchzuführen, übernimmt jedoch durch diese keine Haftung für die ordnungsgemäßen und richtlinienkonformen Auslegung und Betrieb der Kundenanlage.

Die Ergänzungen vom Kapitel 10 dieser TAB Mittelspannung SWK zum Thema der Anwendbarkeit der VDE-AR-N-4110 für die unterschiedlichen Anschlussleistungen sowie in Verbindung mit den unterschiedlichen Typen von Erzeugungsanlagen sind zu beachten.

Die Kosten für Nachrüstungen und Umbaumaßnahmen, welche mit der Umsetzung dieser TAB Mittelspannung SWK verbunden sind, sind generell vom Anschlussnehmer zu tragen.

Zu 2 Normative Verweisungen,

Keine Ergänzung

Zu 3 Begriffe und Abkürzungen

Keine Ergänzung

Zu 4 Allgemeine Grundsätze

Zu 4.1 Bestimmungen und Vorschriften

Folgende generelle Hinweise sind für die Phase der Netzanschlussplanung zu beachten:

- SWK betreibt eine niederohmige Erdung als Sternpunktbehandlung. Für weitere Angaben siehe Ergänzungen zu den Kapiteln 6.2.2 & 6.2.4.
- Die ferngesteuerte Reduzierung der Einspeiseleistung von Erzeugungsanlagen per Fernwirktechnik ist erst ab einer installierten Leistung von 100 kW vorgesehen. Insbesondere sind die Technischen Mindestanforderungen der SWK für die Umsetzung des Einspeisemanagements nach EEG § 9 zu beachten. Die Dokumente für die Umsetzung des Einspeisemanagements nach EEG § 9 sind aktuell (Stand April 2021) in Überarbeitung in Anlehnung zu den Änderungen des EEG vom 01.01.2021. Bis zu der Veröffentlichung der aktualisierten Vorlagen der Dokumentation sind die technischen Anforderungen an das Einspeisemanagement bilateral im Rahmen der Bauvorbereitung abzustimmen.
- Für die Auslegung und Errichtung von Kundenanlagen gilt die zum Zeitpunkt des Netzanschlussantrags gültige Version der TAB Mittelspannung SWK.
- Die unter Kapitel 4.2.1 der VDE-AR-N-4110 angegebenen Zeiten und Termine sind unverbindliche Richtwerte, zu beachten sind die Termine und Fristen gemäß TAB Mittelspannung SWK und/oder bilaterale Absprachen.

Zu 4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

Zu 4.2.1 Allgemeines

Zum Punkt 1: Das Komponentenzertifikat bzw. die Prototypenbestätigung für die Regelreinrichtung von Erzeugungsanlagen muss in dieser Phase nicht eingereicht werden. Es ist ausreichend, wenn die Dokumentation zum Zeitpunkt der Bearbeitung des Anlagenzertifikates vorliegt.

Zum Punkt 1: Der im Vordruck E.1 vorgesehene Lagenplan muss der Antragsstellung beigelegt werden. Für Erzeugungsanlagen muss ergänzend zu dem Vordruck E.8 sowohl der Lageplan als auch der Übersichtsplan der Antragsstellung beigelegt werden. Abweichend zu den Vorlagen der Vordrucke der TAR Mittelspannung müssen Antragsunterlagen an der SWK durch den Grundstückseigentümer unterschrieben werden. Ggf. muss der Anschlussnehmer eine Vollmacht vorweisen.

Zum Punkt 4: Das E.9 Datenblatt wird für alle Erzeugungsanlagen, die nach diesen TAB Mittelspannung SWK errichtet werden durch SWK erstellt. Dieses ist projektspezifisch für die Auslegung der Anlage durch den Anschlussnehmer zu berücksichtigen.

Zum Punkt 5: Die Frist für die Einreichung des Anlagenzertifikates beim Netzbetreiber wird auf 8 Wochen vor Inbetriebnahme des Netzanchlusspunktes / Inbetriebsetzung der Übergabestation festgelegt.

Zum Punkt 6: Die Prüfung des Anlagenzertifikates und die finale Bestätigung des NAP wird auf 4 Wochen vor Inbetriebnahme des Netzanchlusspunktes / Inbetriebsetzung der Übergabestation festgelegt. Die Abstimmung des Termins zur technischen Abnahme der Übergabestation erfolgt direkt nach der positiven Rückmeldung des Netzbetreibers zum Anlagenzertifikat.

Zum Punkt 12: Der Anschlussnehmer stellt der SWK eine Liste der Ansprechpartner, die im Zusammenhang mit der Baumaßnahme stehen, zur Verfügung.

Zum Punkt 17: Für die Erstellung der Inbetriebsetzungserklärung sind messtechnische Nachweise der Wirk- und Blindleistungsregelung erforderlich. Der entsprechende Funktionstest ist direkt nach der Inbetriebnahme der Erzeugungsanlage mit der Netzleitstelle der SWK zu vereinbaren. Sofern keine ausreichende Primärenergie für die Erstellung der vorgesehenen messtechnischen Nachweise vorhanden ist, darf die Inbetriebsetzungserklärung maximal 2 Wochen nach deren Durchführung eingereicht werden.

Zu 4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung

Auf der Homepage unter <https://www.stadtwerke-konstanz.de/energie-und-wasser/netzanschluss/anfrageformular-hausanschluss/> befindet sich das Formular hinsichtlich einer Versorgungsanfrage für das Anschlussbegehren von Bezugsanlagen. Auf Grundlage dieser vollständig ausgefüllten Versorgungsanfrage durch den Planer/Errichter erfolgt bei der SWK vorab eine grobe Vorabprüfung hinsichtlich der Netzebene des Netzanchlusspunktes.

Die Versorgungsanfrage ist an das Betriebsbüro der SWK Geschäftsbereich Energienetze zu senden: betriebsbuero@stadtwerke-konstanz.de

Wird im Rahmen der Sichtung der Versorgungsanfrage festgestellt, dass eine eingehendere Prüfung dessen bzw. dass ein Anschluss aus dem Mittelspannungsnetz notwendig ist, ist ein Antrag auf Netzanschluss an das Mittelspannungsnetz zu stellen.

Der vollständige Antrag umfasst die folgenden Unterlagen:

- Der vollständig ausgefüllte und unterschriebene Antrag auf Herstellung von Versorgungsanschlüssen gemäß Formblätter E1 und E2 (bei Erzeugungsanlagen Formblätter E1; E8; E13)
- Ein amtlicher Lageplan im Maßstab 1:500 oder 1:1000 des zu versorgenden Grundstückes
- Ein Grundriss des Anschlussobjektes

Der vollständige Antrag ist schriftlich an das Betriebsbüro der SWK Geschäftsbereich Energienetze zu senden:

Stadtwerke Konstanz GmbH
Geschäftsbereich Energienetze
Betriebsbüro
Max-Stromeyer-Straße 21-29
78467 Konstanz

Nach der ersten Prüfung der eingereichten Unterlagen durch die SWK findet ein Koordinationstermin zwischen dem Anschlussnehmer/Kunden, dem Fachplaner/Handlungsbevollmächtigten und der SWK statt. Der Koordinationstermin ist spartenübergreifend (Strom, Gas, Wasser, Fernwärme, Telekommunikation) und beinhaltet folgende Themen:

- Vorstellung des Projekts einschließlich der Lage und Ausführung der Technikräume durch die Fachplaner.
- Vorstellung des geplanten Zeitablaufs durch den Kunden
- Vorstellung der Anschlussvarianten durch die SWK
- Abstimmung der Eintrittspunkte
- Vorbereitung des Netzanschlussvertrags
- Klärung offener Fragen bzw. Definition der nachzureichenden Unterlagen

Abweichungen zu der TAB Mittelspannung SWK sind immer mit der SWK abzustimmen und zu dokumentieren. Spätestens 8 Wochen nach dem der vollständige Antrag bei der SWK eingegangen ist, erhält der Anschlussnehmer/Kunde ein verbindliches Angebot für den Netzanschluss. Grundlage für eine Angebotserstellung ist, dass die Antragsunterlagen der SWK im Original mit rechtsverbindlicher Unterschrift vorliegen.

Zu 4.2.3 Reservierung/Feinplanung

Der Anschlussnehmer/Kunde erteilt mit dem Angebot beiliegenden Schreiben der SWK den Auftrag für den Netzanschluss. Zusammen mit der Auftragserteilung müssen die erforderlichen Angaben für den Netzanschlussvertrag eingereicht werden.

Nach erfolgter Auftragserteilung erhält der Anschlussnehmer eine Anzahlungsrechnung über die Höhe des Baukostenzuschusses, welcher von der SWK auf Grundlage der angemeldeten Anschlussleistung ermittelt wird. Zudem erhält er zwei Ausfertigungen des Netzanschlussvertrags zur Unterschrift. Im Netzanschlussvertrag werden die gegenseitigen Rechte und Pflichten im Zusammenhang mit dem Netzanschluss vereinbart.

Der Anschlussnehmer begleicht die Anzahlungsrechnung. Sobald der Zahlungseingang verbucht wurde, beginnen die SWK die Ausführungsplanung für den Netzanschluss.

Der Anschlussnehmer prüft und vervollständigt die Angaben in beiden Exemplaren des Netzanschlussvertrags, unterschreibt beide Exemplare und sendet beide Exemplare an die SWK zur Gegenzeichnung zurück.

Nach Erhalt unterzeichnen die SWK beide Exemplare des Netzanschlussvertrags und versenden ein Exemplar an den Anschlussnehmer. Ein Exemplar verbleibt bei der SWK.

Der Anschlussnehmer schließt mit einem Lieferanten seiner Wahl einen Vertrag über die Lieferung elektrischer Energie ab.

Der Anschlussnehmer beauftragt bei einer geeigneten Fachfirma die Detailplanung (Fertigungsunterlagen) der Kundenstation.

Während dieser Phase ist die benötigte Dokumentation für die Erstellung des Anlagenzertifikates für Erzeugungsanlagen erfahrungsmäßig nicht finalisiert. Aus diesem Grund lässt SWK die Einreichung des Anlagenzertifikates im Laufe der Phase „Bauvorbereitung und Bau“ zu (siehe Kapitel 4.2.4).

Zu 4.2.4 Bauvorbereitung und Bau

Die mit der Planung der Kundenstation beauftragte Fachfirma (Anlagenplaner) reicht die Genehmigungsunterlagen zur Prüfung ein. Der Umfang der im Kapitel 4.2.4 der VDE-AR-N-4110 Anschlussregel aufgelisteten Genehmigungsunterlagen ist für die Zwecke der SWK ausreichend. Sofern die SWK die Rolle des Messstellenbetreibers übernehmen, werden die Mittelspannungsverrechnungswandler grundsätzlich durch den Kunden bzw. dessen beauftragten Fachplaner nach den Spezifikationen der SWK beschafft. D.h. die Nenndaten und Beschreibung der Mittelspannungsverrechnungswandler sind Gegenstand der Genehmigungsunterlagen.

Spätestens 10 Wochen vor Baubeginn bzw. Bestellung der Stationskomponenten müssen die Genehmigungsunterlagen vollständig als einzelne PDF-Dateien bei der SWK per E-Mail an betriebsbuero@stadtwerke-konstanz.de eingereicht werden. Die Prüfung der Unterlagen wird innerhalb von 20 Werktagen abgeschlossen und erfolgt ausschließlich hinsichtlich der Belange der SWK.

Werden die technischen Anforderungen der SWK nicht eingehalten, ist eine Überarbeitung der Genehmigungsunterlagen durch den Anlagenplaner erforderlich. Nach der Überarbeitung reicht der Anlagenplaner die Genehmigungsunterlagen erneut ein.

Werden die technischen Anforderungen der SWK eingehalten, so erfolgt eine Freigabe zur Fertigung gemäß den eingereichten Genehmigungsunterlagen. Der Anlagenplaner erhält einen schriftlichen Sichtvermerk zusammen mit den Genehmigungszeichnungen zurück. Nach erfolgter Genehmigung ordert der Anlagenplaner die Mittelspannungsverrechnungswandler auf Rechnung der SWK.

Parallel zu der Überprüfung der Genehmigungsunterlagen durch die SWK erfolgt die Erstellung des Anlagenzertifikates (wenn erforderlich). Das Anlagenzertifikat darf bis 8 Wochen vor der Inbetriebsetzung der Übergabestation dem Netzbetreiber eingereicht werden. Die Prüfung und Freigabe des Anlagenzertifikates durch SWK erfolgt i.d.R. innerhalb von vier Wochen nach dem Dateneingang. Der Termin zur technischen Abnahme der Übergabestation wird nach der Überprüfung des Anlagenzertifikates festgelegt. Die Abarbeitung von Auflagen und ggf. festgestellten Abweichungen des Anlagenzertifikates darf maximal bis zur Inbetriebsetzung der Übergabestation erfolgen.

Zu 4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation

Der Anlagenerrichter zeigt die Fertigstellung der Kundenstation der SWK gegenüber an. Dazu übergibt er dem Netzbetreiber die aktualisierten und vollständigen Projektunterlagen zur technischen Abnahme gemäß Kapitel 4.2.5 der VDE-AR-N-4110 Anschlussregel (mit Nachweis der Erfüllung eventueller Auflagen seitens der SWK und ggf. seitens des Anlagenzertifizierers.).

Wenn alle Unterlagen vollständig bei der SWK vorliegen, wird mit einem Vorlauf von 2 Wochen ein Termin zur technischen Abnahme der Kundenstation vereinbart.

Die formale technische Abnahme im Sinne des Werkvertragsrechts erfolgt ausschließlich zwischen Anschlussnehmer und Anlagenerrichter, weshalb zum vereinbarten Termin jeweils ein Vertreter des Anschlussnehmers, als auch ein Vertreter des Anlagenerrichters zugegen sein müssen. Die Teilnahme eines Vertreters der SWK erfolgt ausschließlich vor dem Hintergrund der Prüfung, ob die baulichen und technischen Voraussetzungen zum Betrieb einer Trafostation im Sinne dieser TAB Mittelspannung SWK erfüllt sind.

Die Ergebnisse der vorgenannten Prüfung werden durch die Vertreter der SWK dokumentiert. Der Anlagenerrichter erhält eine digitale Kopie des Protokolls. Die Ergebnisse der Prüfung sind im E.7 Formular zu dokumentieren. Das entsprechende Protokoll dient dabei nicht zur Niederschrift der förmlichen Abnahme der vertragsmäßig zwischen Errichter und Anschlussnehmer vereinbarten Leistung. Die Identifikation weiterer Mängel durch nachträgliche Besichtigungen und Kontrollen der Übergabestation (z.B. im Rahmen der Anlagenzertifizierung) kann jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Nach der gegebenenfalls notwendigen Mängelbeseitigung übergibt der Errichter/Anschlussnehmer dem Netzbetreiber den Inbetriebsetzungsauftrag mit Vordruck E.5. Zum Inbetriebsetzungsauftrag ist der unterzeichnete Netzanschlussvertrag bzw. Anschlussnutzungsvertrag und die Anmeldung der Entnahmestelle beim Netzbetreiber durch den Stromlieferanten beizulegen. Ohne Vorliegen der vorgenannten vollständigen Dokumente erfolgt kein Zählereinbau durch den Messstellenbetreiber bzw. diese sind auch Grundlage zur Abstimmung eines Inbetriebsetzungstermins zwischen Netzbetreiber und Errichter.

Inbetriebsetzung. Nach der erfolgreichen Technische Abnahme der Kundenstation können die Zähler eingebaut werden. Die Fertigstellung der Verrechnungsmessung ist Grundlage für die Freigabe zum Einschleifen der Verteilnetz-Mittelspannungsringkabel in die Kundenstation. Grundsätzlich kann zur Einschleifung der Verteilnetz-Mittelspannungsringkabel von einem zeitlichen Aufwand von ca. 2 Wochen ausgegangen werden. Dies ist durch den Anschlussnehmer/Errichter hinsichtlich des veranschlagten Inbetriebnahmetermins zu berücksichtigen.

Mit der Einschleifung der Verteilnetz-Mittelspannungsringkabel ist die Übergabestation durch den Anlagenbetreiber als einschaltbereit zu betrachten. Unmittelbar nach dem Mittelspannungsanschluss werden die Verteilnetzkabel bzw. die Ringkabelfelder der Mittelspannungsanlage durch die SWK in Betrieb gesetzt.

Die Inbetriebnahme einer Kundenstation kann nur erfolgen, wenn ein gefahrloses Betreten und Verlassen der Anlage dauerhaft möglich und der Zutritt für Unbefugte ausgeschlossen ist.

Zu 4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation

Die Fertigstellung wird durch eine schriftliche Fertigmeldung des Anlagenerrichters angemeldet, danach wird durch die Abteilung Messtechnik der SWK die Messung eingebaut und in Betrieb genommen.

Wenn die SWK Messstellenbetreiber in der Kundenstation ist, so muss die Inbetriebsetzung der Kundenanlage unter Anwesenheit des Messstellenbetriebs erfolgen. Die Inbetriebsetzung muss mindestens 3 Werktage vor der Einschaltung per E-Mail: betriebsbuero@stadtwerke-konstanz.de angekündigt und ein gemeinsamer Termin vereinbart werden.

Die Inbetriebsetzung des Netzanschlusses erfolgt durch die SWK bis zur Eigentumsgrenze bzw. zum entsprechenden Verfügungsbereich der SWK. Die Durchschaltung der Spannung in die Kundenanlage erfolgt durch den Anlagenverantwortlichen. Die SWK übernimmt keine Haftung für die ordnungsgemäße Auslegung der Kundenanlage

zu 4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage

Ohne die Erteilung einer vorübergehenden Betriebserlaubnis dürfen Erzeugungsanlagen nicht zugeschaltet werden. Die Erlaubnis zur Zuschaltung erfolgt durch die Unterschrift der SWK auf dem Formular E.7.

Ist die Einhaltung der Inbetriebsetzungsfrist nicht möglich, so stimmt der Anschlussnehmer einen neuen Termin zur Inbetriebsetzung mit der SWK ab. Das Inbetriebsetzungsprogramm zur korrekten Durchführung der Inbetriebsetzung ist ebenfalls rechtzeitig mit der SWK abzustimmen.

Als Voraussetzung für die Inbetriebsetzung des Netzanschlusses müssen ein gefahrloser Zugang und die Verschleißbarkeit gemäß 6.1.2.2, Zugang und Türen, der elektrischen Betriebsräume gegeben sowie ein ordnungsgemäßer Fluchtweg gewährleistet sein. Bauprovisorien werden nicht akzeptiert.

Zu 5 Netzanschluss

Zu 5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Der Anschluss der Übergabestation erfolgt in der Regel über eine Einschleifung. Ist eine Einschleifung aus betrieblichen Gründen nicht sinnvoll, kann auch ein Stichanschluss erstellt werden. Dieser ist über Schaltstationen oder Schaltboxen zu realisieren.

Die Mittelspannungsschaltanlage wird einschließlich der Schaltfelder für die Netzanschlusskabel durch den Kunden errichtet und verbleibt in dessen Eigentum. Die Verfügungsgewalt über die Schaltfelder, auf die die Ringkabel der SWK aufgelegt sind, liegt bei der SWK.

Die Eigentumsgrenze bildet der Endverschluss für die 20kV-Netzkabel an der Schaltanlage und wird im Netzanschlussvertrag festgelegt und zeichnerisch abgebildet. Die Integration der Übergabestation in das Mittelspannungsnetz der SWK mittels der entsprechenden 20kV-Ringkabel wird bis zur betreffenden Übergabestelle (Eigentumsgrenze) durch SWK projektiert und ausgeführt.

Zu 5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

Keine Ergänzung

Zu 5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

Die SWK betreibt ausschließlich Kabelnetze mit einer Nennspannung von 20 kV. Sofern im Netzanschlussvertrag nichts anderes vereinbart wurde, beträgt die vereinbarte Versorgungsspannung $U_c = 20$ kV.

Zu 5.3.1 Allgemein

Keine Ergänzung

Zu 5.3.2 Zulässige Spannungsänderung

Grundsätzlich darf die Spannungsänderung durch die Einspeisung der Erzeugungsanlage 2% der ursprünglich vorliegenden Spannung am NAP nicht überschreiten. Wird dieser Wert überschritten, ist eine Rücksprache mit der SWK erforderlich. Projektspezifisch und nach Berücksichtigung der lokalen Spannungsverhältnisse können in Ausnahmefälle größere Werte freigegeben werden.

Zu 5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ 1 Anlagen

Keine Ergänzung

Zu 5.4 Netzurückwirkungen

Zu 5.4.1 Allgemeines

Der Netzbetreiber behält sich vor, Messungen zu Netzurückwirkungen am Netzanschlusspunkt der Kundenanlage durchzuführen. Darüber hinaus darf SWK jederzeit die Nachrüstung von Störschreibern zur Erfassung der Spannungsqualität anfordern (siehe Kapitel 6.4).

Zur Berechnung der zulässigen Netzurückwirkungen durch die Kundenanlage gemäß Kapiteln 5.4.2 bis 5.4.6 der VDE-AR-N-4110 Anschlussregel sind folgende Vorgaben zu verwenden:

Tabelle 1: Vorgaben zu der Berechnung der Netzurückwirkungen

SrT	wird vom Netzbetreiber genannt
g	1 für Windkraftanlagen, 0,9 für PV-Anlagen, wird für andere Anlagen vom Netzbetreiber genannt
SkV	wird vom Netzbetreiber genannt
$k_B + k_E + k_S = 1,35$	für Oberschwingungsströme ist Gleichung (9) anwendbar
k_μ	1
k_b	0,95
s	wird vom Netzbetreiber genannt

Zu 5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen

Der Netzbetreiber behält sich vor, die Umsetzung von Konzepten für die Durchführung von Schalthandlungen nachzufordern, falls Überschreitungen der zulässigen Spannungsänderungen festgestellt werden. Diese werden für Erzeugungsanlagen im Rahmen der Anlagenertifizierung festgelegt und sind vom Anschlussnehmer umzusetzen.

Zu 5.4.3 Flicker

Falls nichts anderes durch den Netzbetreiber vorgegeben wurde, darf für die Berechnung der Flickerfaktoren der Wert $k_B + k_E + k_S$ gemäß der Grundannahme im Kapitel 5.4.1 angesetzt werden. Für die Bewertung von Erzeugungsanlagen ergibt sich die Nennscheinleistung SA durch die Leistung SrE, bei der die EZE gemäß FGW Technische Richtlinie 3 vermessen wurde(n).

Zu 5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische

Falls nichts anderes durch den Netzbetreiber vorgegeben wurde, darf für die Berechnung der Oberschwingungsgrenzwerten der Wert $k_B + k_E + k_S = 1,35$ angesetzt werden.

Besonders beachtet werden müssen Kundenanlagen mit Zwischenkreis- und Direktumrichter, da diese nicht nur Harmonische, sondern auch Zwischenharmonische erzeugen. Fallen diese Frequenzen mit der Steuerfrequenz der durch SWK verwendeten Tonfrequenz-Rundsteuerung zusammen, müssen die durch einzelne Netzanschlussnehmer-Anlagen erzeugten Spannungen dieser Zwischenharmonischen auf unter 0,1 % der Nennspannung begrenzt werden.

Zu 5.4.5 Kommutierungseinbrüche

Keine Ergänzung

Zu 5.4.6 Unsymmetrien

Keine Ergänzung

Zu 5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Im Netz der SWK werden Tonfrequenzen für den Betrieb von Rundsteueranlagen mit einer Frequenz von 724 Hz eingesetzt.

Um den Betrieb der Rundsteueranlage zu gewährleisten, sind störende Einflüsse aus Netzanschlussnehmeranlagen auszuschließen.

Zu 5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

Beim Einsatz von Tonfrequenz-Sperrkreisen innerhalb von Kundenanlagen sollte beachtet werden, dass diese keine unzulässigen Auswirkungen auf den Tonfrequenzpegel der durch SWK verwendeten Tonfrequenz im Mittelspannungsnetz und ggf. innerhalb der Kundenanlage verursachen. Dies ist bei der Auslegung der kundeneigenen Einrichtungen für die trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes zu berücksichtigen.

Zu 5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Vorsorgeunterbrechungen

Keine Ergänzung

Zu 5.5. Blindleistungsverhalten

Die Anforderungen dieses Kapitels gelten nur für reinen Bezugsanlagen. Für Mischanlagen gelten diese lediglich für den Betriebsfall mit Bezug ohne Einspeisung. Diese müssen die Anforderungen gemäß Kapitel 10.2.2.2 erfüllen. Bei gleichzeitigem Betrieb der Bezugs- und Einspeiseanlage können sich andere Leistungsfaktoren am NAP ergeben.

Bei der Projektierung von Kompensationsanlagen durch den Anschlussnehmer sind die Festlegungen des VDEW - Richtlinie "Tonfrequenz-Rundsteuerung, Empfehlung zur Vermeidung unzulässiger Rückwirkungen" zu berücksichtigen. Ggf. kann der Netzbetreiber einen Wert zur Verdrosselung der Kompensation vorgeben.

Zu 6 Übergabestation**Zu 6.1 Baulicher Teil****Zu 6.1.1 Allgemeines**

Im Netzgebiet der SWK werden keine Mast-, Turm- und Wickmann-Stationen zugelassen.

Kundenstationen sollen vorzugsweise als fabrikfertige Station im Betonbaukörper ausgeführt werden. Werden Kundenstationen in ein bestehendes Gebäude integriert, müssen diese an mindestens einer Außenwand angeordnet werden.

Die Anordnung einer Station unter dem für Konstanz kritischen Bodensee-Pegel von 6,10 m ist zu vermeiden. Ferner sind die aktuellen Vorgaben der EltVO („Verordnung des Wirtschaftsministeriums über elektrische Betriebsräume“, Baden-Württemberg), die GaVO („Garagenverordnung“, Baden-Württemberg) und die LAR (Leitungsanlagen-Richtlinie, Baden-Württemberg) zu berücksichtigen. Um die Einhaltung der sicherheitstechnischen Anforderungen sowie um den Bediener- und Gebäudeschutz sicherzustellen, sind die Vorgaben des FNN Lastenheftes „Netzstationen - Empfehlungen für Projektierung, Bau, Umrüstung und Betrieb“ zu berücksichtigen. Die gültige Landesbauverordnung, die BImSch-Verordnungen (insbesondere die 26. BImSchV) sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Ist für den Standort und die Ausführung der Übergabestation eine Baugenehmigung erforderlich, ist diese zwingend durch den Anschlussnehmer einzureichen.

Eine Gefährdungsanalyse der Übergabestation ist vor der Abnahme durchzuführen und beim Verlangen den Netzbetreiber vorzulegen. Die Übergabestation ist an der Grundstücksgrenze zur öffentlichen Netztrasse zu planen. Der unmittelbare Zugang und ein Transportweg von einer öffentlichen Straße sind anzustreben. Eine Änderung des Zugangsweges ist im Vorfeld mit der SWK abzustimmen.

Zum Zweck von Kabelprüfungen muss die Heranführung eines Prüfkabels möglich sein. Hierbei darf eine Länge von 20 m zwischen den Anschlusspunkten der Netzkabel in der Schaltanlage und einer LKW-tauglichen Aufstellfläche für einen Kabelmesswagen nicht überschritten werden. Gegebenenfalls notwendige bauliche Vorkehrungen hierfür sind im Rahmen der Gebäudeplanung mit der SWK abzustimmen.

Zu 6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

Keine Ergänzung

Zu 6.1.2.1 Allgemeines

Zur Gewährleistung eines sicheren Anlagenbetriebs sind typgeprüfte Bauelemente (Belüftungs- und Druckentlastungsöffnungen, Türen, Kabeleinführungen etc.) zu verwenden.

Ist für die Übergabestation eine fernwirktechnische Anbindung vorgesehen, muss eine Montagemöglichkeit für eine GPRS Antenne sowie eine Durchführung zu deren Anschluss mit der Fernwirktechnikrichtung vorhanden sein. Die Durchführung muss fachmännisch realisiert

werden (z. B. mittels flexiblem Leerrohr). Sie muss einen Mindestdurchmesser von 20 mm haben.

Zu 6.1.2.2 Zugang und Türen

Der Zugang zur Übergabestation muss jederzeit und gefahrlos auch bei Stromausfall möglich sein.

In allen für den Zugang erforderlichen Türen ist bauseits grundsätzlich ein Doppelschließsystem vorzusehen. Darin wird bei der baulichen Abnahme ein Schließzylinder der SWK eingebaut. Die SWK verwendet ausschließlich Profilhalbzylinder nach DIN 18252 mit der Maße 30 mm / 10 mm. Zu berücksichtigen ist ferner, dass die Doppelschließung so zu gestalten ist, dass der SWK-Standardzylinder zu Anwendung kommen kann. Es sind ausschließlich mechanische Schließsysteme zulässig. Abweichungen hiervon sind mit den SWK abzustimmen.

Der Anschlussnehmer verpflichtet sich, die SWK zu informieren, bevor eine Änderung des Schließsystems vorgenommen wird.

Weitere Anforderungen an der Ausführung von Türen sind der EltVO zu entnehmen.

Zu 6.1.2.3 Fenster

Keine Ergänzung

Zu 6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung

Lüftungs- und Druckentlastungselemente müssen so eingebaut sein, dass eine Demontage von außen nicht möglich ist.

Zu 6.1.2.5 Fußböden

Aufgeständerte Zwischenböden müssen eine lichte Höhe von mindestens 800 mm aufweisen. Sind für das Anheben einzelner Bodenplatten Werkzeuge oder Hilfsmittel erforderlich, so sind diese in der Anlage vorzuhalten.

Der Fußboden ist in begehbaren Stationen störlichtbogendruckfest (Verschleißeinrichtung) und demontierbar zu realisieren. Erfolgt die Druckentlastung im Kabelkeller, muss eine Gefährdung durch das Austreten von Gasen in Richtung Bediengang durch geeignete Maßnahmen verhindert werden. Der Fußboden ist rutschfest zu gestalten.

Zu 6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen

Keine Ergänzung

Zu 6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Zur Einführung der Netzanschlusskabel in das Gebäude sind bei der SWK zur zuverlässigen Abdichtung der Wanddurchlässe vorzugsweise Kabeldurchführungssysteme der Firma Hauff System HSI 150 mit Bajonettaufnahme/Bajonettverschluss ($\varnothing = 150$ mm) in ausreichender Zahl vorzusehen. Grundsätzlich sind, wenn nichts anderes mit der SWK vereinbart, zwei Kabeldurchführungs- bzw. Abdichtungssysteme vom Typ Hauff HSI 150 D3 für die Einschleifung der Ringkabel bzw. ein System vom Typ Hauff HSI 150 D7 für die Signalleitungen erforderlich. Weitere Reservesysteme sind zurzeit nicht vorgesehen.

Grundsätzlich ist eine Trassenführung auf öffentlichem Grund anzustreben. Bei einer Trassenführung auf privatem Grund bedarf es der Zustimmung der SWK.

Die Kabeleinführung erfolgt grundsätzlich bei 0,6 m bis 1,0 m unter Erdoberkannte direkt in den Mittelspannungsraum. Die Mittelspannungsanschlusskabel sind so zu legen, dass ein Einziehen und ein späterer Wechsel der Mittelspannungskabel möglich sind. Bei der Gestaltung der Kabeltrasse ist von einem Mindestbiegeradius von 1,0 m auszugehen. Die Kundenkabel und andere Leitungen sind in der Übergabestation kreuzungsfrei zu den Einspeisekabeln der SWK zu verlegen.

Die Vorgaben der VDE-AR-N-4223 zu der Ausführung von Kabeldurchdringungen und deren Abdichtung sind zu beachten.

Zu 6.1.2.8 Beleuchtung Steckdosen

Die Beleuchtung und die Steckdosen in allen (begehbaren und nicht begehbaren) Stationen sind durch separate Stromkreise zu versorgen.

Die Installation von Eigenbedarfswandler zur Versorgung von Steckdosen und Beleuchtung ist prinzipiell zulässig. Je nach Dimensionierung der Wandler kann ein zusätzliches Feld an der Mittelspannungsschaltanlage erforderlich sein. Der Abgriff für Eigenbedarfswandler und jegliche weiteren Verbraucher erfolgt nach der Übergabemessung. Eigenbedarfswandler sind gemäß deren Leistungsfähigkeit abzusichern. Die maximale Leistungsabgabe jeder Steckdose ist durch Hinweisschilder anzugeben.

Zu 6.1.2.9 Fundamenterder

Keine Ergänzung

Zu 6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

Zu 6.1.3.2 Hinweisschilder

Hinweisschilder müssen geeignete Befestigungsmöglichkeiten haben, damit sie im Bedarfsfall an der Schaltanlage einfach befestigt werden können (z. B. Magnetschilder).

Je Ringkabelfeld ist ein Schild „Schalten verboten/Es wird gearbeitet“, „Geerdet und Kurzgeschlossen“ und „Vorsicht Rückspannung“ gemäß DIN EN ISO 7010 vorzusehen.

Im Mittelspannungsraum der Übergabestation muss ein Hinweisschild (Größe DIN-A4) angebracht sein, aus dem die personenbezogene Nennung (Name, Firma, Adresse und Telefonnummer) des Anschlussnehmers, des Anlagenbetreibers und die für den Betrieb der entsprechenden abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte (Übergabestation) Verantwortliche Elektrofachkraft hervorgeht.

Zu 6.1.3.3 Zubehör

Die Einhaltung von Prüffristen für prüfpflichtiges Zubehör obliegt dem Anschlussnehmer. Zusätzlich zu dem in VDE-AR-N-4110 aufgeführten Zubehör sind Übergabestationen mit folgendem auszustatten:

- **Erdungs- und Kurzschlussgarnituren**
Die erforderliche kurzschlussfeste Erdungs- und KurzschlieÙgarnitur, bestehend aus einem hochflexiblen Kupferseil von 95 mm² und Erdungsstange, muss DIN VDE 0683-100 entsprechen. Die Anzahl an Erdungs- und KurzschlieÙgarnituren richtet sich nach der Anlagenkonfiguration.
- **Spannungsprüfer & Anzeigegeräte**
Je nach Konfiguration der Anlage finden transportable Spannungsprüfer Anwendung (für die Schaltanlage zugelassener Spannungsprüfer gemäß DIN EN 61243-5, Anzeigegeräte für kapazitive Messpunkte gemäß DIN EN 61243-1).
- Stationsbuch, Schaltpläne der Sekundärtechnik, Übersichtsschaltbild der Primärtechnik

Zu 6.2 Elektrischer Teil

Die bestimmungsgemäÙe Konformität mit den Grenzwerten der 26. BImSchV (Anhang 1 & 1b) sowie die Maßnahmen bzgl. Minimierung müssen gemäß der 26. BImSchVVwV durch anerkannte Verfahren (Rechnung oder Messung) nachgewiesen und dargelegt werden. Mögliche Minimierungsmaßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog der 26. BImSchVVwV (Kapitel 5) müssen realisiert werden. Nicht umgesetzte Maßnahmen müssen durch den Anschlussnehmer begründet und dokumentiert werden.

Zu 6.2.1 Allgemeines

Zu 6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

Unabhängig von den tatsächlich auftretenden Kurzschluss- und Dauerbetriebsströme und Spannungen am Netzanschlusspunkt sind elektrische Betriebsmittel mindestens nach folgenden KenngröÙen zu dimensionieren:

Tabelle 2: Mindestdimensionierung elektrischer Betriebsmittel

Nennspannung	20 kV
Nennfrequenz	50 Hz
Isolationsspannung	24 kV
Bemessungsstrom	630 A
Nennkurzeitstrom	20 kA
Bemessungsstoßstrom	50 kA
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung	125 kV

Diese Vorgaben gelten für die Dimensionierung elektrischer Betriebsmittel der Übergabestation und Mittelspannungskomponenten innerhalb der Kundenanlage (z.B. MS-Schaltanlagen).

Zu 6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

Alle Betriebsmittel sind auf die auftretenden mechanischen und thermischen Beanspruchungen eines Kurzschlussstroms von mindestens 20 kA (Mindestdauer 1s) zu bemessen.

SWK behält sich vor, die Installation von Einrichtungen zur Begrenzung des Anfangskurzschlusswechselstromes zu fordern, um Betriebsmittel zu schützen bzw. Schutzfunktionen im Netz zu gewährleisten.

Zu 6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

Für Mittelspannungsschaltanlagen im Netzgebiet der SWK gelten folgende Richtwerte hinsichtlich der Störlichtbogenklassifikation IAC (Internal Arc Classification):

Bei nicht begehbaren Stationen bzw. begehbaren Stationen bei Wandaufstellung:

- IAC A FL 20 kA / 1 s für Nennspannung $U_n = 20$ kV

Bei begehbaren Stationen bei freier Raumaufstellung:

- IAC A FLR 20 kA / 1 s für Nennspannung $U_n = 20$ kV

Zugänglichkeitsgrad (code) A Anlage in abgeschlossener Betriebsstätte (nur befugtes Personal)

- F Vorderseite (front)
- L Seitenwände (lateral)
- R Rückseite (rear)

Der Nachweis erfolgt mittels eines Typprüfprotokolls nach EN 62271-200 und ist eine Voraussetzung für eine erfolgreiche Prüfung der Station nach DIN EN 62271-202. Bei einer Kombination von unterschiedlichen Schaltanlagentypen (z.B. Übergabefeld, Messfeld) ist der Nachweis für jeden Schaltanlagentyp separat zu erbringen.

Fabrikfertige Stationen nach DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen eine Störlichtbogenqualifikation über 20 kA/1s aufweisen. Analogiebetrachtungen für kleiner dimensionierten Stationen sind zulässig, solange alle bauliche, elektrische und konstruktive Kenngrößen identisch sind (z.B. gleiche bauliche Ausführung und räumliche Anordnung).

Für nicht-fabrikgefertigte Stationen gemäß DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) ist eine Druckberechnung des maximalen ermittelten Druckes im Fall eines Störlichtbogens **und** eine statische Beurteilung des Baukörpers zu erbringen. Für die Druckberechnung ist ein Bemessungskurzschlussstrom von 20 kA / 1 s zu berücksichtigen. Die Druckberechnung soll den finalen Planungsstand des Schaltanlagenraums (inkl. ggf. nachgerüsteter Druckentlastungselemente) berücksichtigen.

Die Dokumentation muss zum Zeitpunkt der Inbetriebsetzung der Übergabestation vorliegen und ist im Rahmen der Inbetriebsetzungserklärung zu überprüfen. Für die Nachweise der Lichtbogenqualifizierung bzw. der Störlichtbogensicherheit sind immer die aktuellen Versionen der jeweiligen Standards zu berücksichtigen.

Zu 6.2.2 Schaltanlagen

Es sind luft- und gasisolierte Schaltanlagen zulässig. Bei gasisolierten Schaltanlagen sind Kabeldurchführungen mit Außenkonus einzusetzen.

Zu 6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Die im Anhang D aufgeführten Anschlussbeispiele sind bei der jeweiligen Schaltanlagengestaltung zu berücksichtigen.

Als Übergabeschalter können Leistungsschalter oder bei einem Transformator ≤ 800 kVA auch Sicherungslasttrennschalter eingesetzt werden (HH-Sicherung max. $I_n = 63$ A). Ab einer installierten Summen-Trafoleistung $> 0,8$ MVA wird als Übergabeschalter ein Leistungsschalter mit UMZ-Schutz erforderlich. Bei einem nachgelagerten Mittelspannungs-Kundennetz ist immer im Übergabefeld ein Leistungsschalter mit einem entsprechenden Schutzgerät zu verwenden.

Sofern nichts anderes mit SWK abgestimmt wurde, sind die Schaltfelder in folgender Reihenfolge zu errichten (von links beginnend):

- Netzseitiges Eingangsfeld (Ringkabelfeld)
- Netzseitiges Eingangsfeld (Ringkabelfeld)
- Übergabeschaltfeld
- Messfeld
- Abgangsfeld(er)

Falls notwendig bzw. von der SWK gefordert, sind Erdungsfestpunkte, Kugel-Phasenanschlussbolzen sowie Erdanschlussbolzen mit einem Durchmesser von 25 mm vorzusehen. In den Messfeldern sind ebenfalls Erdungsfestpunkte vorzusehen

SWK behält sich vor, die Anbindung neu errichteter Erzeugungs- und Bezugsanlagen mit einer vereinbarten Netzanschlusskapazität > 100 kVA in die Fernsteuerung des Netzbetreibers zukünftig zu verlangen. In diesem Fall ist eine Fernsteuerung der Eingangsfelder mittels fernsteuerbaren Lasttrennschalter mit Motorantrieb und ggf. auch des Übergabefelds erforderlich. Eine Fern-/Ort-Umschaltung ist in diesem Fall ebenfalls erforderlich.

Zu 6.2.2.2 Ausführung

Erd-/Kurzschlussanzeiger Ringkabelfelder:

In den Ringkabelfeldern, in denen die SWK-Verteilnetzkelbelschleife angeschlossen werden, sind grundsätzlich elektronische Erd-/Kurzschlussanzeiger der Fa. Kries (Typ IKI-50 V2 Puls_EW) vorzusehen, falls andere Geräte gewünscht werden, ist dies mit der SWK abzustimmen.

Bei manuell einstellbaren Erd-/Kurzschlussanzeigern sind die folgenden Werte zu parametrieren:

- Rücksetzzeit 4 h
- Ansprechwert 200 bis 1000 A (einstellbar); der einzustellende Wert wird von der SWK vorgegeben.

Bei Abgangsfeldern in ein nachgelagertes Kundennetz ist der Einsatz weiterer Kurzschluss- und Erdschlussanzeiger erforderlich.

Fehlerrichtungsanzeiger Übergabe:

Für Übergabestationen mit Anschluss eines kundeneigenen Mittelspannungskabelabgangs oder mehrerer kundeneigener Kabelabgänge zu Unterstationen wird der Einbau eines ERD-/KURZSCHLUSSANZEIGER Fa. Kries (Typ IKI-50 V2 Puls_EW) zu Lasten des Anschlussnehmers gemäß SWK-Standard erforderlich.

Für die Erfassung der hierfür erforderlichen Messgrößen (Spannung U und Strom I) ist der Einbau entsprechend dimensionierte Kabelumbauwandler vorzusehen.

Alternativ können die Messgrößen über zusätzliche Wicklungen bzw. Kerne der SWK-Messwandler gegen Kostenerstattung beigelegt werden.

Diese Funktionen können auch in einem UMZ-Schutz-Relais integriert sein.

Der ERD-/KURZSCHLUSSANZEIGER steht in Eigentum und Unterhalt des Anschlussnehmers. Er ist regelmäßig auf Funktionstüchtigkeit zu überprüfen.

Kapazitive Spannungsanzeiger

Jedes Ringkabelfeld für das der Anschluss von SWK-Verteilnetzkabel vorgesehen ist, ist mit integrierten kapazitiven Spannungsanzeigern auszustatten. Es werden vorzugsweise Spannungsprüfsysteme der Firma Kries (Capdis S1+) eingesetzt. Der Einsatz von anderen Spannungsprüfsystemen ist mit der SWK abzustimmen.

Maßnahmen gegen unbefugtes Betätigen:

Als Maßnahme gegen unbefugtes Betätigen der Schalter und Öffnen der Türen für die im Verfügungsbereich der SWK stehenden Schaltfelder (hierzu zählen z. B. Ringkabelfelder/Eingangsfelder/Messfelder) ist der Einbau von Profilylindern (PZ) oder alternativ Vorhängeschlossern vorzusehen. Die erforderlichen Profilylinder bzw. Vorhängeschlösser werden durch die SWK beigelegt und verrechnet. Dies gilt sowohl für den eingehenden Lasttrenn-/Leistungsschalter als auch für den zugehörigen Erdungsschalter. Messfelder sind ebenfalls abschließbar zu gestalten.

Kabelanschluss:

Zum Einsatz kommen Außenkoni nach EN 50181 (Typ C - 630 A.- Schraubanschluss mit Gewinde M16x2) für die Eingangsfelder bzw. (Typ A - 250 A) für die Abgangsfelder.

Anschlussmöglichkeit Kabelfehlerortung/Kabelprüfung

Eine Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung bzw. Kabelmantelprüfung ohne Lösen von Endverschlüssen bzw. Steckendverschlüssen muss gegeben sein. Alle Betriebsmittel der Übergabestation, die während einer Kabelfehlerortung/Kabelprüfung mit dem Kabel galvanisch verbunden bleiben, müssen für die verwendeten Prüfspannungen von AC 45 bis 65 Hz - 2 x U₀ (Prüfdauer 60 min) bzw. AC 0,1 Hz - 3 x U₀ (Prüfdauer 60 min) ausgelegt sein. Die Durchführung und Protokollierung von Kabelprüfungen auch für die anschlussnehmer-eigenen Mittelspannungskabel ist gemäß DIN VDE 0105 und DGUV Vorschrift 3 § 5 vorgesehen. Die Prüfprotokolle müssen zum Zeitpunkt der Inbetriebsetzung der Übergabestation vorliegen (siehe auch Kapitel 4.2.5)

Zu 6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Die Schaltanlage ist mit einem Blindschaltbild auszuführen. Die Ausführung erfolgt nach DIN 43445. Die Einstecköffnungen für den Betätigungshebel des Erdungsschalters sind mit einem roten Ring zu versehen. Die Teile des Blindschaltbildes auf der Schaltanlagenfront zwischen Sammelschiene und Erdungszeichen sind ebenfalls rot darzustellen.

Zu 6.2.2.4 Schaltgeräte

Eingangsschalter (Ringkabelfelder des Netzbetreibers):

Lasttrennschalter als Eingangsschalter müssen für einen Bemessungs-Betriebsstrom I_r von mindestens 630 A ausgelegt sein; der Bemessungs-Stoßstrom I_p muss den Kurzschlussanforderungen gemäß Anmerkungen zu 6.2.1.3 genügen. Der erforderliche Bemessungs-Kurzschlusseschaltstrom I_{ma} muss gleich dem Bemessungs-Stoßstrom I_p sein.

Leistungsschalter als Eingangsschalter müssen für einen Bemessungs-Betriebsstrom I_r von mindestens 630 A ausgelegt sein. Ihr Bemessungs-Kurzschlussausschaltstrom I_{sc} muss mindestens so groß wie der Bemessungs-Kurzzeitstrom I_k nach Anmerkungen zu 6.2.1.3 sein. Leistungsschalter sind als Eingangsschalter in folgenden Fällen erforderlich:

- Wenn die Bedingungen für die Kurzschlussbeanspruchung mit einem Lasttrennschalter nicht eingehalten werden können

- wenn wegen der besonderen Betriebsbedingungen des Anschlussnehmers für Fehler auf den einspeisenden Mittelspannungsleitungen eine selektive Fehlerabschaltung erforderlich ist.

Zusätzlich sind in diesen Fällen ebenfalls entsprechende Schutzrichtungen vorzusehen.

Wird ein Leistungsschalter zum Schutz eingesetzt, so ist der Anschlussnehmer für die Einhaltung der Schalttätigkeit entsprechend des Schaltvermögens verantwortlich. Wird ein Leistungsschalter eingesetzt, der für weniger als 20 Kurzschlussauschaltungen ausgelegt ist, verpflichtet die SWK den Anschlussnehmer, jederzeit den Nachweis über die Anzahl der Kurzschlussauslösungen zu erbringen und sicherzustellen, dass nach der Anzahl der Schutzauslösungen, für die der Schalter ausgelegt ist, keine Zuschaltung erfolgt

Erdungsschalter sind gemäß DIN EN 62271-102 Klasse E1 auszulegen. Die Klassenangaben müssen auf den Typenschildern der Schaltgeräte erkennbar sein.

Ist eine fernwirktechnische Anbindung gefordert, sind die entsprechenden Schaltgeräte mit Hilfsschalterkontakten zur Stellungsmeldung auszustatten. Für Leistungsschalter, die für Netzschutzfunktionen ausgesetzt sind, sind weitere Hilfskontakte in die Prüfklemmleiste für die Zwecke der Schutzprüfung einzuführen.

Zu 6.2.2.5 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen den zugehörigen Lasttrenn- bzw. Leistungsschalter verriegelt sein. Separate Türen/Abdeckungen zum Kabelanschlussraum und/oder HH-Sicherungsraum dürfen nur bei eingeschaltetem Erdungsschalter zu öffnen sein. In Kabelschaltfeldern muss darüber hinaus für die Dauer der Kabelfehlerortung/Kabelprüfung die Möglichkeit bestehen, diese Verriegelung bewusst außer Kraft zu setzen.

Das Einschalten des Lasttrenn- bzw. Leistungsschalters darf nur bei wieder eingesetzter Kabelraumabdeckung oder geschlossener Tür möglich sein.

Zu 6.2.2.6 Transformatoren

Im Netzgebiet von der SWK werden üblicherweise Transformatoren der Schaltgruppe Dyn5 mit einem Anzapfungsbereich von +/- 2 x 2,5 % oder +/- 2,5 % OS-seitig mit Stufensteller eingesetzt. Vorzugweise sollten 5-stufige Transformatoren zum Einsatz kommen. Die Anzapfungen müssen von außen umstellbar sein.

Die EU-Vorgaben für Transformatoren nach der Ökodesign-Verordnung der Europäischen Kommission bezüglich der geforderten Verlustklassen sind einzuhalten. Ferner ist die AwSV („Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“) in ihrer aktuellen Version einzuhalten.

Die Transformatorprüfprotokolle gehören zur Inbetriebnahmedokumentation der Anlage und sind dem Netzbetreiber vor der Inbetriebsetzung vorzulegen (siehe auch Kapitel 4.2.5).

Zu 6.2.2.7 Wandler

In diesem Kapitel werden die Anforderungen für Wandler zu Mess- und Schutzzwecke aufgeführt. Die Anforderungen an Messwandler für die Abrechnungsmessung sind Kapitel 7.1 zu entnehmen.

Der Einsatz von Mehrkernwandlern bzw. Wandlern mit mehreren Wicklungen ist grundsätzlich zulässig. Allerdings kommt es durch die Einführung der VDE-AR-N-4110 bei Stationen mit Überstromzeitschutz zu folgender Diskrepanz in Vergleich zu den Anforderungen des Metering Codes VDE-AR-N-4400:

Generell sind gemäß VDE-AR-N-4110 die Spannungswandler in der Hauptschutzzone der Schutzstromwandler zu installieren, daher aus Netzsicht hinter den Schutzstromwandlern. Gemäß dem VDE-AR-N-4400 Metering Code sind allerdings die Spannungswandler für die Abrechnungsmessung vor den Stromwandler zu installieren. Um beide Anforderungen erfüllen zu können empfiehlt SWK dringend, dass separate Schutzstromwandler (Brillenwandler) im Übergabefeld hinter dem Übergabeleistungsschalter installiert werden. Die Spannungs- und Stromwandler des Messfeldes zum Zweck der Abrechnungsmessung und Regelung können somit nach den Vorgaben der VDE-AR-N-4400 installiert werden. Darüber hinaus ermöglicht diese Konstellation auch eine optimale Auslegung des Primärstromes für Schutz- und Messwandler. Weiteres kann durch die Anschlussbeispiele im Anhang D entnommen werden. Sollte dieser Empfehlung nicht gefolgt werden, sind die Anforderungen der VDE-AR-N-4110 vorrangig zu behandeln.

Die Stromwandler für Schutz- und Messzwecke müssen mindestens folgenden Eigenschaften erfüllen:

Tabelle 3: Anforderungen an die elektrischen Eigenschaften von Schutz- und Messkernen

Stromwandler	Übersetzungsverhältnis	Elektrische Eigenschaften
Kern Messung	XXX A / 1 A	$P_{A,max} > 950 \text{ kW}$: 5 VA Klasse 0,2FS5 $P_{A,max} \leq 950 \text{ kW}$: 5 VA Klasse 0,5FS5
Kern Schutz	XXX A / 1 A	5P20 - 5VA
Kabelumbauwandler*	60 A / 1 A	1FS10 - 1,2 VA

*Wenn eine wattmetrische Erdschusserfassung als Erdschlusschutz gefordert wird.

Folgende Einzelheiten sind bei der Auslegung von Stromwandlern zu berücksichtigen

- Ausführungen mit einem Sekundärstrom von 5 A sind nach Absprache mit dem Netzbetreiber zulässig. Die höheren Verluste des jeweiligen Stromkreises sind bei der Auswahl der Leistung zu berücksichtigen (Empfehlung 10 VA).
- Eine Auslegung mit kleinerer Leistung ist nur dann zulässig, wenn eine projektspezifische Bürdeberechnung vorliegt.
- Die Stromwandler sind überlastfähig mit 120% deren Nennstromes auszulegen
- Der thermischer Kurzschlussstrom der Stromwandler ist gemäß der Tabelle 1 zu dimensionieren.
- Die Typenschilder der Stromwandler müssen im eingebauten Zustand der Wandler lesbar angeordnet sein. Zusätzlich sind die Typenschilder an der Außenseite der Schaltfeldtüren anzubringen.
- Der Einsatz von Schutzkernen für die Strommessung des QU-Schutzes ist nicht zwingend erforderlich. Die Messung darf ebenfalls durch einen Messwandlerkern gemäß der o.g. Klassifikation erfolgen.
- Ist die Installation von Störschreiber in einer Anlage gemäß Kapitel 6.3.4 erforderlich, so sind die Messwandler der Übergabestation als Breitbandwandler bis mindestens 9kHz auszulegen.

Die Spannungswandler für Schutz- und Messzwecke müssen mindestens folgenden Eigenschaften erfüllen:

Tabelle 4: Anforderungen an die elektrischen Eigenschaften von Schutz- und Messwicklungen

Spannungswandler	Übersetzungsverhältnis	Elektrische Eigenschaften
Wicklung Messung	20 / $\sqrt{3}$ kV / 100 / $\sqrt{3}$ V	$P_{A,max} > 950 \text{ kW}$: 15 VA Klasse 0,2 $P_{A,max} \leq 950 \text{ kW}$: 15 VA Klasse 0,5
Wicklung Schutz	20 / $\sqrt{3}$ kV / 100 / $\sqrt{3}$ V	0,5 (3P) 15 VA
Dreieckswicklung (da-dn)*	20 / $\sqrt{3}$ kV / 100 / 3 V	3P 30 VA

*Wenn eine wattmetrische Erdschusserfassung als Erdschlusschutz gefordert wird.

Folgende Einzelheiten sind bei der Auslegung der Spannungswandler zu beachten:

- Kommt eine Wicklung für Mess- und Schutzzwecke zum Einsatz, gelten die jeweils strengeren Anforderungen gemäß Tabelle 4
- Die Spannungswandler sind mit einem Bemessungsspannungsfaktor von $1,9 \cdot U_n / 8h$ zu dimensionieren.
- Die Klasse 3P ist für die Umsetzung der in der VDE-AR-N-4110 definierten Netzschutzkonzepte von erheblicher Bedeutung und muss daher explizit nachgewiesen werden.
- Die Typenschilder der Spannungswandler müssen im eingebauten Zustand der Wandler lesbar angeordnet sein. Zusätzlich sind die Typenschilder an der Außenseite der Schaltfeldtüren anzubringen.

Es wird empfohlen nach dem Einbau der Wandler eine Primärprüfung durchzuführen, mit mindestens folgendem Umfang:

- Isolation
- Phasenordnung
- Bürde
- Übersetzungsverhältnis (insbesondere bei umschaltbaren Stromwandlern)
- Richtung

Zu 6.2.2.8 Überspannungsableiter

Keine Ergänzung

Zu 6.2.3 Sternpunktbehandlung

Das Mittelspannungsnetz der SWK wird aktuell als niederohmige Sternpunktterdung (NOSPE) geführt.

Zu 6.2.4 Erdungsanlage

In Übergabestationen ist die Niederspannungs-Betriebserde mit der Hochspannungs-Schutzerde zu verbinden. Hierbei darf in Gebieten außerhalb eines globalen Erdungssystems (außerhalb geschlossener Bebauung oder Industriewerken) die Erdungsspannung UE nicht höher als 160 V bzw. die zulässige Berührungsspannung U_{Tp} nicht höher als 80 V sein, wobei der Neutralleiter an mehreren Stellen geerdet sein muss.

Übersteigt dabei außerhalb eines globalen Erdungssystems die Erdungsspannung UE bei eingebauter Potentialsteuerung den Wert 160 V, bzw. die Berührungsspannung U_{Tp} den Wert 80 V, so sind geeignete Maßnahmen zu treffen, damit die zulässige Berührungsspannung U_{Tp} ≤ 80 V eingehalten wird. U_{Tp} ≤ 80 V ist dann messtechnisch nachzuweisen. In der Regel wird dies erfüllt, wenn um die Trafostation eine Potentialsteuerung mit zwei Ringen (0,2 m und 1,0 m Abstand von der Außenwand, ca. 0,2 m und 0,5 m Tiefe) angebracht ist.

Bei Anlagen innerhalb geschlossener Bebauung wird das Vorhandensein eines globalen Erdungssystems angenommen, weshalb hier kein messtechnischer Nachweis erforderlich ist.

Maßgebend für die Bemessung der Erdungsanlage ist der Erdschlussreststrom I_{rest}.

Bei der niederohmigen Sternpunktbehandlung (NOSPE) sind die Anforderungen der DIN EN 50522 (VDE 0101-2):2011 11 bei der Dimensionierung der Erdungsanlage zu berücksichtigen.

Zu 6.3 Sekundärtechnik

Zu 6.3.1 Allgemeines

Der Platz für Einrichtungen der SWK, die für den Anschluss der Kundenanlage an die Fernwirktechnik erforderlich sind, wird vom Anschlussnehmer zur Verfügung gestellt. Die Anforderungen des Kapitels 6.2 zu der Fernsteuerbarkeit von Kundenanlagen und die dazugehörigen Vorgaben zur Sekundärtechnik sind zu beachten.

Zu 6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Im Netzgebiet der SWK müssen EEG- und KWK-Anlagen mit einer installierten elektrischen Wirkleistung größer als 100 kW über eine fernwirktechnische Anbindung zur Leitstelle des Netzbetreibers zwecks Abrufung der Ist-Einspeisung und Reduzierung der Wirkleistungsabgabe verfügen.

Die Realisierung der fernwirktechnischen Anbindung erfolgt wie im Dokument „Technische Mindestanforderungen über Errichtung und Betrieb von Erzeugungsanlagen im Netzgebiet des Netzbetreibers Stadtwerke Konstanz (<https://www.stadtwerke-konstanz.de/geschaeftskunden/energie/netze/formulare-und-downloads-strom-gas-wasser>)“ vorgegeben. Weitere Vorgaben sind dem Dokument „Ergänzende Vorgaben zum Einspeisemanagement nach §§ 9, 14 EEG 2014 im Netz der Stadtwerke Konstanz GmbH“ (<https://www.stadtwerke-konstanz.de/energie-und-wasser/netzhausanschluss/veroeffentlichungspflichten>) zu entnehmen. Die Dokumente für die Umsetzung des Einspeisemanagements nach EEG § 9 sind aktuell (Stand April 2021) in Überarbeitung in Anlehnung zu den Änderungen des EEG vom 01.01.2021. Bis der Veröffentlichung der aktualisierten Vorlagen der Dokumentation sind die technischen Anforderungen an das Einspeisemanagement bilateral im Rahmen der Bauvorbereitung abzustimmen.

Der Umfang der benötigten Prozessdaten (Messwerte, Meldungen und ggf. Steuersignale) des Netzbetreibers wird projektspezifisch abgestimmt.

Zu 6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Wandlerstromgespeiste Schutzgeräte als Übergabeschutz sind lediglich für reine Verbraucheranlagen zulässig. Bei Erzeugungsanlagen ist für den Netzschutz eine externe Hilfsenergieversorgung (z.B. Batterie) zwingend erforderlich. Im Fall einer Fernsteuerung ist diese ebenfalls mit einer netzunabhängigen Hilfsenergie zu realisieren.

Die Bereitstellung der Hilfsenergieversorgung erfolgt durch den Anschlussnehmer. Die Kapazität der Hilfsenergieversorgung ist so zu dimensionieren, dass die Kundenanlage bei fehlender Netzspannung mit allen Schutz-, Sekundär-, Kommunikations- und Hilfseinrichtungen für mindestens 8 Stunden betrieben werden kann. Eine Minderung der Kapazität von 20% wegen der Alterung der Batterieeinheiten ist bei der Auslegung dessen zu berücksichtigen. Die Stadtwerke Konstanz GmbH behält sich vor, die Versorgung von ggf. erforderlichen Einrichtungen für die Fernsteuerung der Kundenanlage durch die bestehenden Hilfsenergieversorgung des Anschlussnehmers zu fordern. Die Gleichspannung der Fern- und Übertragungstechnik des Netzbetreibers beträgt 24 VDC Der übliche Leistungsbedarf beträgt 50 W.

Die Regeleinrichtungen von Erzeugungsanlagen sind i.d.R. durch separate Einrichtungen der Hilfsenergieversorgung versorgt. Für diese reicht eine Dimensionierung der Hilfsenergieversorgung für mindestens 1 Stunde aus.

Hilfsspannungsquellen sind dauerhaft zu überwachen. Der Ausfall bzw. Ansprechen der Unterspannungsüberwachung der Hilfsenergieversorgung muss zum unverzügerten Auslösung des Übergabeleistungsschalters führen.

Zu 6.3.4 Schutzeinrichtungen

Zu 6.3.4.1 Allgemeines

Die Netzschutzeinstellungen werden durch SWK vorgegeben, mit Hinblick auf die Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz. Die SWK behält sich vor, bei Veränderungen des Netzes neue Schutzeinstellungen vorzugeben. Der Anschlussnehmer ist verpflichtet diese Anpassungen an der Schutzeinrichtung vorzunehmen.

Digitale Schutzeinrichtungen müssen die Vorgaben des FNN-Hinweises „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ erfüllen. Somit müssen eine ausreichende Selbstüberwachung und Messkreisüberwachung vorhanden sein. Darüber hinaus muss eine Störschriebfunktion vorhanden und aktiviert sein. Um eine Störungsklärung zu ermöglichen sind die nötigen Informationen für mindestens vier Wochen vorzuhalten und dem Netzbetreiber auf Verlangen vorzulegen.

Zu 6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 6.3.4.3.1 Allgemeines

Sofern der Kurzschlusschutz nicht durch eine Lastschaltersicherungs-Kombination erfolgt, ist das Übergabefeld mit einem UMZ-Schutzgerät auszustatten. UMZ-Schutzgeräte dürfen nur an Leistungsschalter wirken, eine Schutzauslösung durch Lasttrennschalter ist nicht zulässig. In besonderen Fällen kann die SWK hiervon abweichen.

Anforderungen an das UMZ-Schutzgerät

- Das Schutzgerät ist grundsätzlich mit einem 4-poligen Strommesseingang auszuführen.
- Das Schutzgerät kann eine phasenselektive Anregung in allen drei Phasen umsetzen.
- Das Schutzgerät muss über eine Leiterstromanregung mit mindestens zwei getrennt einstellbaren Zeit- und Stromstufen verfügen.
- Alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nicht-flüchtigen Speicher (statisches RAM) befinden.
- Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung sichtbar anzuzeigen (z.B. Fallklappe).
- Für prozessorgesteuerte Schutzgeräte ist eine interne Selbstüberwachungsfunktion erforderlich.
- Bei Netzen mit einer niederohmigen Sternpunktbehandlung ist der Erdschlusschutz als Erdkurzschlusschutz durch die Erdkurzschlussstufen des Schutzrelais zu realisieren.

Anforderungen an die Energieversorgung und das Auslöseverhalten

Die Vorgaben des Kapitels 6.3.3 bzgl. wandlerversorgten UMZ-Relais und Netzschutzeinrichtungen von Erzeugungsanlagen sind an dieser Stelle zu beachten.

Anforderungen an den Einbauort und den Zugriff

Die Schutzgeräte sind in den abgetrennten Sekundärtechnik-Nischen der Schaltanlagen anzuordnen. Alle Bedien- und Anzeigeelemente des Schutzgerätes müssen frontseitig zugänglich, bedienbar und ablesbar sein. Die Schutzgeräte müssen zum Schutz vor Veränderungen der Einstellwerte plombierbar sein. Alternativ muss die Anbringung eines Siegeletiketts möglich sein.

Zu 6.3.4.3.2 HH-Sicherung

Im 20-kV-Netz sind max. 63 A Bemessungsstrom zulässig. Falls die Selektivität zum vorgelagerten Netzschutz durch HH-Sicherungen nicht gewährleistet werden kann, ist ein UMZ-Schutz mit Übergabeleistungsschalter zu installieren.

Zu 6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

Falls notwendig, fordert die SWK die Automatische Frequenzentlastung (AFE). Dies wird bei der Anmeldung mitgeteilt. Die VDE-Anwendungsregeln VDE-AR-N 4142 „Automatische Letztmaßnahmen“ sind am 01.04.2020 in Kraft getreten und sind ggf. zu berücksichtigen.

Zu 6.3.4.7 Schutzprüfung

Die Prüfungen beinhalten alle Schutzfunktionen und beziehen die Auslöse- und Meldewege mit ein. Die SWK behält sich eine eigene Überprüfung der Schutzgeräte vor. Die Funktionalität der Schutzsystem muss vor Ort geprüft werden. Schutzprüfprotokolle in Form von Werksprüfungen werden nicht akzeptiert. Somit sind Beeinflussungen beim Stationstransport oder an der Baustelle ausgeschlossen.

Schutzprüfungen sind gemäß VDE-AR-N-4110 vor der Inbetriebsetzung des Schutzgerätes und zyklisch mindestens alle 4 Jahre durchzuführen. Außerdem sind gemäß FNN Leitfaden zu den digitalen Netzschutzsystemen außerplanmäßige Prüfungen bei ungeklärten Störfällen, Umstellung der Einstellwerte und Wechsel von Teilkomponenten des Schutzsystems (z.B. Wandlertausch) erforderlich. Die Ergebnisse der Schutzprüfungen innerhalb der Übergabestation müssen protokolliert werden. Das Prüfprotokoll sind vom Schutzprüfer und vom Anlagenbetreiber zu unterzeichnen. Die Prüfprotokolle müssen in Langform mit Zeitstempel der jeweiligen Prüfsequenzen eingereicht werden.

Für die Durchführung der Schutzprüfungen und der Dokumentation der Schutzprüfprotokollen sind grundsätzlich die Vorgaben der Technischen Richtlinie 3 der FGW Anhang H zu berücksichtigen. Folgende Toleranzen sind einzuhalten:

Tabelle 5: Anforderungen an die Genauigkeit von Schutzfunktionen

U-Funktionen	± 1% Un
I-Funktionen	± 2% vom Einstellwert
f-Funktionen	± 30 mHz
QU-Schutz (Q)	± 20% vom Einstellwert
QU-Schutz (I)	± 2% In.wandler
QU-Schutz (U)	± 1% Un
QU-Schutz (Winkel ϕ)	± 2 Grad
Einstellzeiten	± 100 ms*

* Diese Toleranz beinhaltet die Eigenzeit des Schaltgerätes, die im Rahmen der Schutzprüfung nachzuweisen ist. Bei Überschreitungen der Toleranz sind die eingestellten Verzögerungszeiten entsprechend zu reduzieren.

Für die einzelnen Netzschutzfunktionen sind folgende Rückfallverhältnisse einzuhalten:

Tabelle 6: Anforderungen an die Rückfallverhältnisse der Netzschutzfunktionen

Funktion	Wert
Spannungssteigerungsschutz U>, U>>	0,98
Spannungsrückgangsschutz U<, U<<	1,02
Überstromanregung I>, I>>	0,95-0,98
QU-Schutz (I>)	0,95
QU-Schutz (U<)	1,02

Die Prüfungen beinhalten alle Schutzfunktionen und beziehen die Auslöse- und Meldewege mit ein. Eine Deaktivierung einzelner Schutzfunktionen während der Prüfung ist nicht zulässig. Eine Überprüfung der gemäß VDE-AR-N 4110 vorgeschriebenen Überwachungsfunktionen ist im Schutzprüfprotokoll zu dokumentieren und nachzuweisen.

Für die Durchführung der Schutzprüfung muss eine Prüfklemmleiste vorhanden sein, welche eine Schutzprüfung ohne Ausklemmen von Drähten ermöglicht. Eine Trennklemme (z.B. Phoenix Contact URTK 6) mit fest installierten 4 mm Prüfsteckerbüchsen für den Anschluss von festen Prüfstecker wird empfohlen. Bei der Verdrahtung der einzelnen Leitungen ist für genügend Platz für den Anschluss der Prüfeinrichtung zu sorgen. Folgende Signale sind zwingend durch die Trennklemme zu überbrücken.

- Alle Messeingänge des Schutzrelais
- Digitale Ausgänge zu den Anrege- und Auslösesignalen
- Hilfsenergieversorgung des Schutzrelais
- Rückmeldekontakte des Leistungsschalters
- Ggf. Hilfskontakten der Überwachungsfunktionen

Die Dokumentation der Inbetriebnahme-Schutzprüfungen ist dem Netzbetreiber unaufgefordert zu übergeben. Bei Wiederholungsprüfungen sind die Ergebnisse auf Verlangen des Netzbetreibers vorzulegen. Es wird empfohlen, vor der Durchführung der Wiederholungsprüfungen neue Einstellwerte bei der SWK anzufordern.

Zu 6.4 Störschreiber

Sind durch die Kundenlage Rückwirkungen auf das Netz der SWK zu erwarten (z.B. Einsatz von Schweißmaschinen, Lichtbogenöfen, Stromrichter, elektronische Netzteile mit entsprechender Anschlussleistung usw.) behalten sich die SWK vor, den Einbau eines Störschreiber an der Übergabestelle einzufordern. Der Störschreiber ist durch den Anlagenbetreiber bzw. dessen beauftragten Errichter nach den Vorgaben von SWK zu installieren und zu parametrieren. Vorzugsweise ist ein Störschreiber der Fa. Eberle Typ PQI-DA smart (oder gleichwertig) mit dem dafür notwendigen Zubehör (z.B. Wandler, Verdrahtung usw.) einzusetzen.

Falls keine nachrichtentechnische Verbindung zum Störschreiber zur Verfügung steht, ist der Anschlussnehmer verpflichtet, den Störschreiber auf Anforderung der SWK auszulesen und die Daten innerhalb von 5 Werktagen zu Verfügung zu stellen.

Zu 7 Abrechnungsmessung

Zu 7.1 Allgemeines

Die technischen Mindestanforderungen des Netzbetreibers an die Messeinrichtungen (Zähler, Zusatzeinrichtungen, Messwandler sowie

Kommunikationseinrichtungen und Steuergeräte) für mittelspannungsseitige Messungen sind in diesem Kapitel beschrieben. Bei Erfordernis einer Summendifferenzmessung sind grundsätzlich Registrierende Lastgangmessungen (RLM) vorzusehen. Weitere Angaben sind dem Dokument „Technische Mindestanforderungen an Messeinrichtungen Strom im Netzgebiet des Netzbetreibers Stadtwerke Konstanz GmbH“ zu entnehmen (<https://www.enwg-veroeffentlichungen.de/konstanz/Netze/Messstellen/Messstellen/Technische-Mindestanforderungen-an-Messeinrichtungen-Strom.pdf>).

Zu 7.2 Zählerplatz

Zählerschrank

Der Zählerschrank wird vom Anlagenerrichter nach den Vorgaben der SWK zur Verfügung gestellt. Die Größe des Zählerschranks und die darin enthaltene Anzahl der Zählerfelder sind im Vorfeld der Disposition mit SWK abzustimmen.

Der Montageplatz des Zählerschranks ist im Einvernehmen mit der SWK festzulegen. Das Leergehäuse ist vom Anlagenerrichter zu montieren.

Der Zählerschrank muss in die am Einbauort vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen mit einbezogen werden.

Zu 7.3 Netz-Steuerplatz

Keine Ergänzung

Zu 7.4 Messeinrichtung

Die Zähler und alle dazugehörigen Zusatzgeräte werden von der SWK oder einem zugelassenen Messstellenbetreiber beigestellt und unterhalten.

Die Messeinrichtung wird durch die SWK bzw. durch den ggfs. abweichenden Messstellenbetreiber in Betrieb genommen.

Kundeneigene Geräte können aus Gründen der Messgenauigkeit, Bürde und Messsicherheit nicht an den Sekundärmesskreis der Messeinrichtung der SWK angeschlossen werden.

Die Weitergabe von Steuerimpulsen (kWh, tm, Tarifzeiten usw.) für kundeneigene Anforderungen ist jederzeit über Trennrelais als potentialfreier Kontakt möglich. Die SWK erstellen hier auf gesonderte Anfrage ein entsprechendes Angebot über diese zusätzliche Leistung.

Die Umgebungstemperatur bei der Zähleranlage soll nicht unter 0°C absinken und nicht über +40°C ansteigen, um die Messgenauigkeit nicht zu beeinflussen. Folgende Genauigkeitsklassen sind mindestens für die Zähler vorzusehen: Klasse 0,5S (Wirkenergie) oder Klasse B nach MID bzw. Klasse 2 (Blindenergie). Mittelspannungsseitige Messungen werden bei der SWK unabhängig von der Leistung mit Registrierender Lastgangmessung (RLM) ausgerüstet.

Die Zählleinrichtungen werden nach der Inbetriebnahme durch Personal der SWK überprüft. Eine weitere Prüfung durch den Errichter bzw. den Anschlussnehmer ist nicht erforderlich. Die SWK verzichtet somit auf die Aufführung weiterer Protokolle für die Abrechnungsmessung im Rahmen der Inbetriebsetzungserklärung (siehe auch VDE-AR-N-4110 Formular E.11).

Plombierung

Die Einbaustellen der gesamten Messeinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass sie von der SWK sicher plombiert oder verschlossen werden können.

Zu 7.5 Messwandler

Sofern die SWK Messstellenbetreiber der Mittelspannungsmessung sind, hat der Errichter die Messwandler nach den Spezifikationen und auf Rechnung der SWK zu disponieren und einzubauen. Die Prüfprotokolle (Konformitätserklärung) der Messwandler sind immer die Stadtwerke Konstanz vorzulegen.

Wandlerbestimmung

Die Auslegung der Wandler wird je nach Anmeldeleistung und der Anlagenart von den SWK festgelegt. Weitere Angaben über die technischen Eigenschaften sind aus der Internetseite des Netzbetreibers zu entnehmen (Link).

Einbau der Stromwandler

Die Primärklemme P1 (K) zeigt stets in die Richtung des Netzbetreibers.

Die Stromwandler sind so anzuordnen, dass die Primär- und Sekundärklemmen auch nach der Montage der kompletten Schaltanlage gut zugänglich sind. Alle Wandlergehäuse sind gemäß DIN VDE 0101 zu erden.

Bei Wandlern, die vom Standard abweichen, ist das Vorgehen mit der SWK abzusprechen.

Einbau der Spannungswandler

Für den Einbau gelten die gleichen Richtlinien wie unter „Einbau der Stromwandler“.

Wichtig: Der primärseitige Anschluss der Spannungswandler erfolgt generell vor den Stromwandlern bzw. auf der P1/K-Seite (siehe auch Kapi-

tel 6.2.2.7).

Messzelle für Strom und Spannungswandler

Die Messzelle ist üblicherweise hinter dem Übergabeschalter im Kunden-Anlagenteil anzuordnen, damit an der gesamten Messeinrichtung ohne Schaltmaßnahmen im Netz der SWK gearbeitet werden kann.

Ausführung der Messzelle

Die Messzelle ist in luftisolierter Ausführung zu erstellen, um die entsprechenden Messwandler aufzunehmen.

Absicherung Messung

Die Sicherungen werden vom Anlagenerrichter zur Verfügung gestellt. Die Messeinrichtung wird über ein drei-poliges Sicherungselement NEOZED D01/10A oder drei einpolige LS-Schalter, Nennstrom 10 A, Kurzschlussfestigkeit 25 kA, Auslösecharakteristik B abgesichert.

Bemerkung:

Um die Messgenauigkeit der Zählung sicherzustellen, muss die Bürdenleistung der Wandler eingehalten werden. Die Anforderungen des Netzbetreibers an dem Typ und Querschnitt der Messleitungen sind aus der Internetseite der SWK zu entnehmen (Link). In Sonderfällen sind die Leitungsquerschnitte von der Abteilung Messtechnik neu zu berechnen. Die Messleitungen sind über die gesamte Länge in je einem Schutzrohr oder Leitungsführungskanal mit Trennsteg zu verlegen. Die Messleitungen werden vom Anlagenerrichter beigestellt, verlegt und angeschlossen.

Vor der Inbetriebnahme der Messeinrichtung erfolgt eine Prüfung der Messleitungen durch die SWK.

Prüfklemme

Die Prüfklemme wird vom Anlagenerrichter zu Verfügung gestellt. Es sind für alle Klemmen Federzugklemmen oder Schraubklemmen einzusetzen. Bei Anschluss an den Federzugklemmen sind die Herstellerangaben zu beachten.

Zu 7.6 Datenfernübertragung

Zählerfernauslesung (ZFA) (RLM)

Die Messung wird als Registrierende Lastgangmessung (RLM) mit Zählerfernauslesung (ZFA) eingebaut. Die Auslesung der Registrierende Lastgangmessung (RLM) erfolgt über GSM-/GPRS-Modem.

Zu 7.7 Ausnahmeregelungen zur Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Niederspannungsseitige Messung bei Trafogrößen bis 100 kVA

Bis 100 kVA Trafogröße kann nach Rücksprache mit der SWK auch eine Niederspannungsmessung gewählt werden.

Niederspannungsseitige Messung bei mehreren Anschlussnutzern

Die niederspannungsseitige Messung bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Anlagen ist in begründeten Ausnahmefällen und nach Rücksprache mit der SWK möglich. Hierzu zählen z. B.

- multifunktionale Gebäude wie Einkaufszentren mit einem Mittelspannungsanschluss oder
- Gewerbeparks nach einer Nutzungsänderung (Aufteilung des Geländes in mehrere Anschlussnutzer).

Bei diesen niederspannungsseitig gemessenen Anlagen ist ein leeres Mittelspannungsmessfeld zur Montage von Strom- und Spannungswandlern vorzusehen. Für die Q(U)-Regelung oder den zentralen Netz- und Anlagenschutz muss bei der Nachrüstung einer Erzeugungsanlage die nachträgliche Montage von Strom- und Spannungswandlern möglich sein. Die Vorgaben der SWK an den technischen Daten von niederspannungsseitig installierten Stromwandler sind aus der Internetseite des Netzbetreibers zu entnehmen (Link).

Zu 8 Betrieb der Kundenanlage

Zu 8.1. Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 8.2 Netzführung

Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Bereich der Schaltanweisungsberechtigung liegenden Schaltfelder der Übergabestation nach Aufforderung der SWK abzuschalten.

Die Durchführung von Schalthandlungen nach einer Schutzauslösung ist mit der netzführenden Stelle der SWK abzustimmen. Sind unzulässige Netzrückwirkungen durch Schalthandlungen zu erwarten, so sind diese Schalthandlungen ebenfalls an der Leitstelle zu melden.

Zu 8.3 Arbeiten in der Übergabestation

Keine Ergänzung

Zu 8.4 Zugang

Keine Ergänzung

Zu 8.5 Bedienung vor Ort.

Keine Ergänzung

Zu 8.6 Instandhaltung

Die Überprüfung der Anlage gemäß DGUV Vorschrift 3 muss innerhalb der vorgegebenen Prüffristen durchgeführt werden und in einem Prüfbericht dokumentiert werden. Darüber hinaus sind die Prüfungen der Erdungssysteme zyklisch zu wiederholen. Für Erzeugungsanlagen sind diese Dokumente ergänzend zu unter Kapitel 11.5.5. aufgeführten Dokumentation zu erstellen und beim Verlangen beim Netzbetreiber vorzulegen.

Der Anlagenverantwortliche muss dem Netzbetreiber immer bekannt sein. Dies ist insbesondere beim Wechsel des Eigentümers oder des Betriebsführers zu beachten.

Zu 8.7 Kupplung von Stromkreisen

Bei mehreren Netzanschlüssen auf einem Grundstück ist eine Kupplung der unterschiedlichen Kreise zu vermeiden. Dies betrifft auch eine indirekte Kupplung über die Niederspannungsanlage. Ggf. ist die elektrische Trennung bzw. das Konzept zur Vermeidung der Parallelschaltungen auf Verlangen der SWK durch den Anschlussnehmer nachzuweisen.

Zu 8.8 Betrieb bei Störungen

Keine Ergänzung

Zu 8.9 Notstromaggregate

Die Anforderungen vom Kapitel 10.2.1.4 für Inselbetriebsfähige Anlagen sind zu beachten.

Zu 8.9.1 Allgemeines

Der Einsatz von Notstromaggregaten ist mit SWK abzustimmen und vertraglich zu regeln. Im Rahmen des Probebetriebs sollte ein übergeordnete Entkopplungsschutz aktiviert sein. Dieser ist im Laufe des Inselbetriebs zu verriegeln.

Zu 8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes

Dauer, Häufigkeit und Zeitraum sowie die Höhe der Einspeiseleistung im Probebetrieb mit SWK (ggf. vertraglich) zu vereinbaren.

Zu 8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern**Zu 8.10.1 Betriebsmodi**

Keine Ergänzung

Zu 8.10.2 Technisch-bilanzielle Anforderungen

Keine Ergänzung

Zu 8.10.3 Lastmanagement

Inwiefern die Funktion des Lastmanagements an einer Anlage aktiviert wird, wird durch die SWK im Einzelfall entschieden. Die SWK wird den Anlagenbetreiber hierzu entsprechend unterrichten.

Zu 8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge**Zu 8.11.1 Allgemeines**

Inwiefern die Funktion „Steuerbarkeit von Ladesäulen“ an einer Anlage aktiviert wird, wird durch die SWK im Einzelfall entschieden. Die SWK wird den Anlagenbetreiber hierzu entsprechend unterrichten.

Zu 8.11.2 Blindleistung

Die SWK behält sich vor, die Realisierung der Fahrweise zur Blindleistungsregelung bei DC- und induktiven Ladesäulen gemäß Kapitel 10.2.2.4 für das Modus „Energiebezug“ nachzufordern. Diese muss bei den entsprechenden Ladeeinrichtungen kurzfristig nachrüstbar sein.

Zu 8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

In Anlehnung mit VDE-AR-N-4100 sind auch für Ladeeinrichtungen am Mittelspannungsnetz mit einer Summenleistung ≤ 12 kVA keine Einrichtungen zur Wirkleistungsbegrenzung erforderlich

Inwiefern die Funktion „Begrenzung von Wirkleistung“ an Ladeeinrichtungen mit einer höheren Summenleistung aktiviert wird, wird durch die SWK im Einzelfall entschieden. Die SWK wird den Anlagenbetreiber hierzu entsprechend unterrichten. In diesem Fall sind die Kosten zur technischen Einrichtung in der Übergabestation sowie für deren Datenverbindung mit den Ladesäulen durch den Anschlussnehmer zu übernehmen.

Zu 8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz

Keine Ergänzung

Zu 8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung

Keine Ergänzung

Zu 8.13 Leistungsüberwachung

Die Leistungsüberwachung ermöglicht einen Anschlussnehmer, eine von der installierten Leistung abweichende Anschlussleistung PAV,E mit dem Netzbetreiber zu vereinbaren, insbesondere bei Kombinationen von Erzeugungsanlagen und Speicher.

Die Messung der Einspeiseleistung erfolgt am Netzanschlusspunkt. Projektspezifisch wird durch den Netzbetreiber eine Wirkleistungsgrenzkurve für den Fall von dynamischen Leistungsänderungen (z.B. Wolkenzug) vorgegeben. Überschreitungen der vorgegebenen Wirkleistungsgrenzkurve müssen innerhalb von 200 ms zu einer Abschaltung der jeweiligen Erzeugungsanlagen/Speicher führen. Der Abschaltensignal wirkt bei reinen Erzeugungsanlagen auf den Übergabeleistungsschalter, bei Mischanlagen darf auch der EZE-Leistungsschalter geschaltet werden.

Zu 9 Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage

Änderungen der Netzverhältnisse (z.B. Änderung der Kurzschlussleistung oder der Netzspannung), welche signifikante Auswirkungen auf die Kundenanlage haben könnten, werden rechtzeitig dem Anschlussnehmer mitgeteilt. Die SWK ist berechtigt, Änderungen an neuen oder bestehenden Kundenanlagen zu fordern, diese sind durch den Anschlussnehmer umzusetzen. Insbesondere Änderungen an das Schutzkonzept in Form von neuen Einstellungen oder benötigten Hardwareänderungen sind nicht auszuschließen.

Zu 10 Erzeugungsanlagen

Zu 10.1 Allgemeines

Die Umsetzung der gesetzlich vorgeschriebenen Mitteilungs- und Informationspflicht verpflichtet den Anschlussnehmer, einen technischen Ansprechpartner dem Netzbetreiber zu benennen (siehe auch Kapitel 8.6).

Die Gültigkeit der VDE-AR-N-4110 für unterschiedliche Kombinationen von Erzeugungsanlagen sowie die entsprechende Nachweispflicht sind durch Abbildung 1 zu entnehmen.

Abbildung 1: Anforderungen und Zertifizierungspflicht von Erzeugungsanlagen unterschiedlichen Typs und Nennleistung

ERZEUGUNGSANLAGEN (EZA) UND/ODER SPEICHER MIT NAP IM MS-NETZ					
EZE-Zertifikat vorhanden oder in Erstellung (VDE-AR-N-4110)	EZE-Zertifikat vorhanden oder in Erstellung (VDE-AR-N-4110)	EZE-Zertifikat vorhanden oder in Erstellung (VDE-AR-N-4110)	Kein EZE-Zertifikat vorhanden und keine Erstellung vorgesehen	EZE-Zertifikat vorhanden oder in Erstellung (VDE-AR-N-4105)	EZE-Zertifikat vorhanden oder in Erstellung (VDE-AR-N-4105)
EP_{max} (Typ-1-EZE*) ≥ 135 kW oder EP_{max} (Typ-2-EZE) ≥ 135 kW	EP_{max} (Typ-1-EZE*) ≥ 135 kW oder EP_{max} (Typ-2-EZE) ≥ 135 kW	EP_{max} (Typ-1-EZE*) ≥ 135 kW oder EP_{max} (Typ-2-EZE) ≥ 135 kW	EP_{max} (Typ-1-EZE*) ≥ 135 kW oder EP_{max} (Typ-2-EZE) ≥ 135 kW	EP_{max} (Typ-1-EZE*) < 135 kW oder EP_{max} (Typ-2-EZE) < 135 kW	EP_{max} (Typ-1-EZE*) < 135 kW oder EP_{max} (Typ-2-EZE) < 135 kW
EP_{max} (alle EZA*) ≤ 950 kW	EP_{max} (alle EZA*) > 950 kW & EP_{max} (alle EZA*) < 36 MW	EP_{max} (alle EZA*) ≥ 36 MW	EP_{max} (alle EZA*) > 135 MW	EP_{max} (alle EZA*) < 135 MW	EP_{max} (alle EZA*) ≥ 135 MW
Anlagenzertifikat B	Anlagenzertifikat A	Anlagenzertifikat A mit gesonderten Anforderungen nach VDE-AR-N-4120	Anlagenzertifikat C	kein Anlagenzertifikat	kein Anlagenzertifikat
				kein übergeordneter Entkopplungsschutz	übergeordneter Entkopplungsschutz gefordert

*1: Summe der EZE-Leistungen separat pro Typ-1-EZA

*2: Hierzu zählen nur Erzeugungsanlagen mit $PA_{max} \geq 135$ kW (siehe VDE-AR-N-4110 Kap.11.1)

*3: Hierzu zählen alle EZA am gleichen NAP unabhängig von der Leistung (siehe VDE-AR-N-4110 Kap.1)

Erzeugungsanlagen größer 135 kW mit Anschluss in der Niederspannung müssen ein Einheitenzertifikat nach VDE-AR-N 4110 vorweisen können. Ein Anlagenzertifikat wird nicht gefordert. Die zusätzlichen Anforderungen gemäß Kapitel 8.4 VDE-AR-N 4105 sind zu berücksichtigen.

Zu 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

Zu 10.2.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen

Die zulässigen Firmware-Versionen von Erzeugungseinheiten und EZA-Regler werden eindeutig im Einheiten- bzw. im Komponentenzertifikat angegeben. Die Aktualisierung auf neuere Versionen obliegt die Freigabe der jeweiligen akkreditierten Zertifizierungsstelle.

Zu 10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb

Die Einhaltung der angegebenen Grenzen ist bei der Parametrierung von Eigenschutzfunktionen und weiteren redundanten Schutzfunktionen zu berücksichtigen (z.B: interne Schutzfunktionen von PV-String-Wechselrichter bei der Realisierung eines zentralen NA-Schutzes oder Generatorschutzfunktionen). Die maximal und minimal auftretenden Spannungen innerhalb der EZA bei einem Betrieb innerhalb des angegebenen Spannungsbereichs sind vom Anlagenzertifikat zu entnehmen.

Zu 10.2.1.3 Polrad- und Netzpendelungen

Keine Ergänzung

Zu 10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Ist für eine Erzeugungsanlage oder einen Speicher ein Inselbetrieb vorgesehen, ist dieser auf den E.8 Datenblatt dem Netzbetreiber bekannt zu machen. Die relevanten Planungsangaben sind vom Anschlussnehmer im Formular nach Anhang K anzugeben und dem Netzbetreiber unterschrieben einzureichen.

Die entsprechenden Mess-, Trenn- und Synchronisierungseinrichtungen, welche für eine automatische Rücksynchronisierung mit dem öffentlichen Mittelspannungsnetz erforderlich sind, sind vom Anschlussnehmer zu errichten. Zu den Themen Inselnetzerkennung und Synchronisierung/Zuschaltung an das öffentliche Netz sind die Vorgaben aus Kapitel 10.4 zu berücksichtigen. Darüber hinaus muss bei Spannungswiederkehr die Einhaltung der Zuschaltbedingungen nach Netzfehler gemäß VDE-AR-N 4110 für Erzeugungseinheiten überwacht und gewährleistet werden.

Zu 10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit

Keine Ergänzung

Zu 10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

Zu 10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Zu 10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen

Die Messung der Netzspannung erfolgt immer am Netzanschlusspunkt unabhängig davon, ob eine zentrale Regelung vorhanden ist oder nicht. Um die vereinbarte Versorgungsspannung (UC) zur Regelung der statischen Spannungshaltung zu erfassen, ist vom Anschlussnehmer der geeignete Spannungsabgriff (z. B. Spannungswandler in der Mittelspannung) zur Verfügung zu stellen.

Zu 10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei P_b inst

Jede direkt am Netz des Netzbetreibers angeschlossene Erzeugungsanlage (nicht Mischanlage) muss in der Lage sein, die Anforderungen nach Bild 5 der VDE-AR-N 4110 am Netzanschlusspunkt zu erfüllen. Bei Mischanlagen gemäß Kapitel 10.2.26 gelten die Anforderung nach Bild 5 der VDE-AR-N 4110 - sofern projektspezifisch nicht anderes vorgegeben wurde - ebenfalls am NAP. Allerdings ist in diesem Fall das Objekt-Netz der Verbraucheranlage nicht zu berücksichtigen. Teile des Verbrauchernetzes, wo lediglich Verbraucher angeschlossen sind, sowie der Einfluss der Lasten selbst, bleiben für die Erfüllung dieser Anforderung unberücksichtigt.

Zu 10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von P_b inst

Keine Ergänzung

Zu 10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Das einzustellende Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung wird im Zuge der Mitteilung über den Netzverknüpfungspunkt vorgegeben.

Die projektspezifischen Anforderungen werden im Datenblatt E.9 (Netzbetreiber-Abfragebogen) detailliert angegeben. Die entsprechende

Kennlinie ist vom Anschlussnehmer in der Erzeugungsanlage fest einzustellen.

Das Regelverhalten der Blindleistung am Netzanschlusspunkt muss bei allen Sollwertsprüngen qualitativ nach einem PT1 Verhalten erfolgen. Hier gilt ein Wert von 15 s für 3 τ bzw. 95 % des Sollwertes.

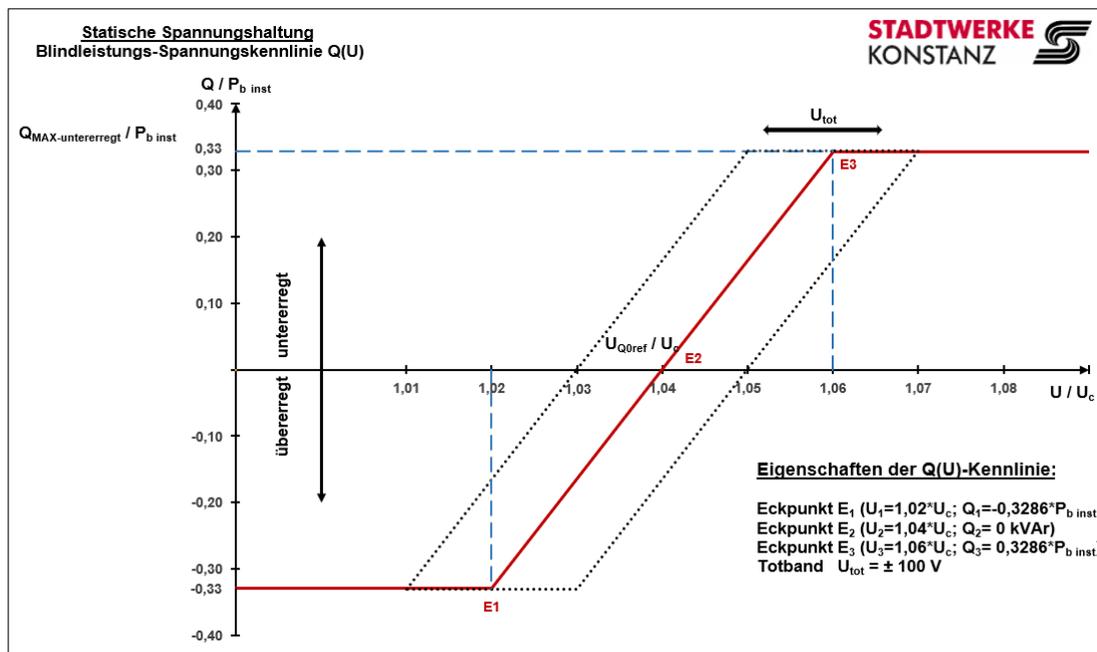
Sofern nichts anderes vorgegeben wurde, können folgende Verfahren zum Einsatz kommen:

Zu a) Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U)

Die Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U) gemäß Abbildung 2 ist umzusetzen. Die SWK behält sich vor, geeignete fernwirktechnische Einrichtungen bei Erzeugungsanlagen zu fordern, um gegebenenfalls die Referenzspannung U_{Q0ref} zu verschieben.

Für die Q(U)-Kennlinie gilt das Verbraucherzählpfeilsystem. Es gilt ein Spannungstotband von ± 100 V.

Abbildung 2: Anforderungen an die Eigenschaften der QU-Kennlinie



Erläuterungen zur Kennlinie:

Sofern nicht anders angegeben, beträgt der Sollwert der Referenzspannung U_{Q0ref}/U_c = 104 %.

Der Verschiebungsfaktor von cos φ_{ind}/k_{ap} = 0,95 entspricht einer maximalen Blindleistung von Q = ± 0,33 P_{b inst}. Der Betrag der zu regelnden Blindleistung ist unabhängig von der momentanen Wirkleistungseispeisung, daher kann sich im normalen Betrieb ein Verschiebungsfaktor kleiner als 0,95 am Netzanschlusspunkt ergeben.

SWK behält sich vor, eine andere Fahrweise der statische Blindleistungsregelung zu fordern, sowohl statisch als auch durch Sollwertvorgabe per Fernwirktechnik. Eine Umrüstung der jeweiligen Regeleinrichtungen mit dem geforderten Modus und die Möglichkeit der Übernahme von Sollwerten per Fernwirktechnik muss grundsätzlich gegeben sein.

Zu 10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

Die aktuelle Vorgehensweise der Anlagenertifizierung für Erzeugungsanlagen nach BDEW Mittelspannungsrichtlinie, welche nach VDE-ARN-4110 erweitert werden, ermöglicht keine Nutzung des Blindleistungsvermögens von neu errichteten Erzeugungseinheiten, um die Wirkleistungsbegrenzung von Bestands-EZE zu minimieren. Eine ggf. erforderliche Wirkleistungsbegrenzung von Bestands-EZE bleibt durch die Erweiterung unverändert.

Zu 10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen

Grundsätzlich sind alle Anforderungen der statischen Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung für Erzeugungsanlagen am Netzanschlusspunkt einzuhalten. Somit gilt die Bewertung des Blindleistungsvermögens einer Erzeugungsanlage gemäß Kapitel 10.2.2.2 und 10.2.2.3 für Mischanlagen am Netzanschlusspunkt. Der Einfluss des Bezugs wird nicht berücksichtigt.

Hinsichtlich der Umsetzung des Verfahrens zur Blindleistungsbereitstellung bei Mischanlagen akzeptiert SWK, dass die Bereitstellung der Blindleistung nicht am Netzanschlusspunkt, sondern am Messpunkt der Erzeugungsanlage bzw. der Erzeugungseinheiten innerhalb der Verbrauchernetzes stattfinden. Eine rechnerische Korrektur ist nicht erforderlich. Der Bezugswert der Spannung der Q(U)-Kennlinie muss trotz-

dem am Übergabepunkt gemessen werden.

Bei im Verhältnis zur Bezugsleistung sehr kleinen Erzeugungsanlagen (Pb inst der Erzeugungsanlage < 950 kW und < 0,2 Pav,B der Mischanlage), die innerhalb der Kundenanlage (nicht unmittelbar am Netzanschlusspunkt) angeschlossen werden sollen, ist in Abstimmung mit der SWK ein Betrieb der Erzeugungseinheiten mit einem Verschiebungsfaktor von $\cos(\varphi) = 1$ möglich.

Wenn eine geregelte Blindleistungskompensationsanlage für den Bezug vorhanden ist, ist sicherzustellen, dass keine ungewollten Wechselwirkungen mit der Blindleistungsbereitstellung der Erzeugungsanlage auftreten. Das Regelungskonzept der Gesamtanlage ist dem Netzbetreiber vorzulegen.

Zu 10.2.3 Dynamische Netzstützung

Zu 10.2.3.1 Allgemeines

Hilfsaggregate, die ggf. nicht Bestandteil der zertifizierten Erzeugungseinheiten sind, aber für den Betrieb der Erzeugungsanlage erforderlich sind, dürfen die Fähigkeit der Erzeugungsanlage zur Erfüllung der Anforderungen hinsichtlich dynamischer Netzstützung nicht beeinträchtigen. Hilfsaggregate, die wegen weiterer technischer Anforderungen oder Sicherheitsvorschriften bei einem Netzausfall zu einer Trennung der Erzeugungsanlage führen müssen (z.B. Abhitzeessel, Magnetgasventile) sind im Laufe der Elektroplanung der Erzeugungsanlage SWK bekannt zu machen. Ein Konzept zur Überbrückung der geforderten Fehlerzeiten (z.B. USV Anbindung der relevanten Komponenten) ist mit SWK abzustimmen.

Zu 10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ 1 Anlagen

Keine Ergänzung

Zu 10.2.3.2.1 Transiente Stabilität - Verhalten bei Kurzschlüssen

Keine Ergänzung

Zu 10.2.3.2.2 Wirkstromwiederkehr

Keine Ergänzung

Zu 10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ 2 Anlagen

Keine Ergänzung

Zu 10.2.3.3.1 Allgemeines

Die Art der dynamischen Netzstützung („vollständige dynamische Netzstützung“ oder „eingeschränkte dynamische Netzstützung“) ist vom Netzverknüpfungspunkt abhängig.

Sofern nicht anders angegeben, ist eine vollständige dynamische Netzstützung mit einem Verstärkungsfaktor von $k = 2$ am Netzverknüpfungspunkt vorgesehen.

Eventuelle abweichende Forderungen werden entweder bei der Mitteilung des Netzverknüpfungspunktes oder über die Vorgabe im Anhang E.9, Netzbetreiber-Abfragebogen, vorgegeben.

SWK behält sich vor, während der gesamten Betriebsphase neue Vorgaben zur Art der dynamischen Netzstützung sowie zum Verstärkungsfaktor zu definieren.

Zu 10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung

Keine Ergänzung

Zu 10.2.3.3.3 Eingeschränkte dynamische Netzstützung

Keine Ergänzung

Zu 10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr

Keine Ergänzung

Zu 10.2.3.3.5 Ausnahmeregelung für direkt gekoppelte Asynchrongeneratoren

Keine Ergänzung

Zu 10.2.3.4 Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ 1 und Typ 2 Anlagen

Zu 10.2.4 Wirkleistungsabgabe

Zu 10.2.4.1 Allgemeines

Im Einzelfall behält sich SWK vor, andere Leistungsgradienten vorzugeben.

Zu 10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

Das Netzsicherheitsmanagement ist das System zur Beeinflussung der Wirkleistungseinspeisung von Erzeugungsanlagen zur Umsetzung der nach § 14 EnWG, § 11 EEG und § 13, Abs 2 EnWG erforderlichen Maßnahmen. Dies beinhaltet Vorgaben zur Begrenzung der Wirkleistungsabgabe von Erzeugungsanlagen bis zu deren kompletten Abschaltung.

Dies System kommt zum Einsatz zur Verhinderung von Netzengpässen und unterscheidet sich somit durch andere mögliche Sollwertvorgaben durch Dritte (z.B. Direktvermarktung). Vorgaben zum Netzsicherheitsmanagement haben immer Vorrang von marktrelevanten Vorgaben.

SWK ist berechtigt unangekündigt die Funktionsfähigkeit der relevanten Einrichtungen zu testen. Die Funktionalität dieser liegt in der Zuständigkeit des Anschlussnehmers und ist dauerhaft sicherzustellen.

Mindestens ein Test der gesamten Wirkungskette ist in Zusammenarbeit mit der Netzleitstelle nach der Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage durchzuführen. Ein Protokoll ist durch die Leitstelle nachzufragen und in der Inbetriebsetzungserklärung der Anlage aufzuführen.

Zurzeit erfolgt die Umsetzung des Netzsicherheitsmanagements für alle neue Erzeugungsanlagen mit einer installierten elektrischen Leistung $P_{inst} > 100$ kW über eine fernwirktechnische Einrichtung. Für diese ist auch die Abrufung der Ist-Einspeisung zwingend erforderlich. Für Anlagen kleiner als 100 kW kommt ein System mit Tonfrequenzrundsteuersignalen zum Einsatz. Weitere Details können dem Dokument „Technische Mindestanforderungen über Errichtung und Betrieb von Erzeugungsanlagen im Netzgebiet des Netzbetreibers Stadtwerke Konstanz GmbH (SWK)“ entnommen werden (https://www.stadtwerke-konstanz.de/fileadmin/pdf/Netze/Formulare_und_Downloads/Technische_Mindestanforderung_ueber_Errichtung_und_Betrieb_von_Energieerzeugungsanlagen.pdf).

Zu 10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Keine Ergänzung

Zu 10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage

Keine Ergänzung

Zu 10.2.5.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom

Bei Typ-1-Anlagen oder Anlagen > 950 kW sind SWK folgende Informationen der Erzeugungsanlage zu übergeben:

- die nach DIN EN 60909-0 (VDE 0102) für die gesamte Erzeugungsanlage ermittelte
 - Kurzschlussmitimpedanz $Z1$
 - Kurzschlussnullimpedanz $Z0$ sowie Kurzschlussgegenimpedanz $Z2$
- den für die über Vollumrichter angeschlossen Erzeugungseinheiten
 - resultierenden Beitrag I_{k3}''
 - die resultierenden Beiträge für unsymmetrische Fehler I_{k2}'' sowie I_{k1}'' .
- für DFIG Anlagen folgende Werte:
 - Höchster Augenblickswert des Kurzschlussstromes, I_{WDmax}
 - Faktor $Kappa_{WD}$
 - Verhältnis RWD/XWD

Zu 10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung

Keine Ergänzung

Zu 10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

Zu 10.3.1 Allgemeines

Das Schutzkonzept für Erzeugungsanlagen, die an die Sammelschiene eines Umspannwerks der SWK angeschlossen werden, ist im Einzelfall mit SWK abzustimmen.

Kundenanlagen mit einer Leistung < 800 kVA können als Übergabeschalter einen Sicherungslasttrennschalter haben. Die HH-Sicherung darf 63 A nicht überschreiten. (siehe auch Kapitel 6.2.2).

Netzschutzeinrichtungen innerhalb der EZA sind generell an Wandler anzuschließen, die für Schutzzwecke geeignet sind. Die Vorgaben des Kapitels 6.2.2.7 sind bei der Auslegung von Schutzwandler zu beachten.

SWK behält sich vor, innerhalb der Betriebsphase einer Erzeugungsanlage andere oder weitere Einstellwerte für die Schutzeinrichtungen vorzugeben. Bei Erweiterungen von bereits bestehenden Erzeugungsanlagen sind, **wenn technisch** möglich, die neuen Vorgaben sowohl am Netzanschluss als auch **an allen** Erzeugungseinheiten umzusetzen.

Die Vorgaben zu der Ausführung einer Prüfklemmleiste sind Kapitel 6.3.4.7 zu entnehmen. Prüfklemmleisten müssen sowohl in der Übergabeschutz als auch an den Einheiten (bzw. am zwischengelagerten Schutz) vorhanden sein. Falls die Umsetzung des QU-Schutzes an der EZE erforderlich ist, müssen die relevanten Stromeingängen ebenfalls in die Prüfklemme angeschlossen sein.

Für die Prüfung der Überwachungsfunktionen müssen Schutzschalter, die eine gefahrlose Trennung des jeweiligen Mess- oder Steuerkreises ermöglichen, vorhanden sein.

Zu 10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtung des Anschlussnehmers

Keine Ergänzung

Zu 10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Keine Ergänzung

Zu 10.3.3.1 Allgemeines

Der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz der Erzeugungseinheiten müssen an unterschiedlichen Wandler/Messpunkte angeschlossen sein und auf zwei separate Schaltgeräte wirken. Schutzauslösungen des Entkopplungsschutzes dürfen nur an Leistungsschalter (keine Lasttrennschalter) wirken.

Zu 10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen

Keine Ergänzung

Zu 10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen

Keine Ergänzung

Zu 10.3.3.4 Q-U-Schutz

Bei Erzeugungsanlagen vom Typ 2 mit einer installierten Leistung $P_{inst} \leq 950$ kW kann auf den Q(U)-Schutz verzichtet werden. In diesem Fall muss der Q(U)-Schutz nachrüstbar sein. Das relevante Multifunktionsrelais muss die Funktion enthalten und die benötigten Stromwandler müssen vorhanden sein.

Abweichend von der VDE-AR-N-4110 akzeptiert SWK, dass die Strommessung des QU-Schutzes sowohl durch Stromwandler für Schutzzwecke als auch durch Stromwandler für Messzwecke nach Kapitel 6.2.2.7 erfolgt.

Der Q-U-Schutz muss dem FNN Hinweis „Anforderungen an digitalen Schutzeinrichtungen“ genügen.

Zu 10.3.3.5 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Die Erfassung der notwendigen Messgrößen erfolgt über Wandler zu Schutz- und Messzwecken auf der Mittelspannungsseite in der vereinbarten Versorgungsspannung U_c . Prinzipiell kann unter Einhaltung der zulässigen Wandlerdaten des Kapitels 6.7.2 die Schutz-/Betriebsmesswicklung des Messwandlersatzes genutzt werden.

Die Funktion des übergeordneten Entkopplungsschutzes ist jederzeit sicherzustellen. Die Außerbetriebnahme von Teilen der Kundenanlage darf nicht zu einem ungeschützten Betrieb der gesamten oder Teilen der Erzeugungsanlage führen. Dabei ist auch ein möglicher Zählertausch zu berücksichtigen.

Die Meldungen für die Auslösung des übergeordneten Entkopplungsschutzes müssen bis zur manuellen Quittierung (z.B. Einsatz eines Fallklappenrelais) auch bei Ausfall der Netzspannung sichtbar erhalten bleiben. LED-Meldungen vom Schutzrelais sind immer entsprechend zu beschriften und als manuell quittierbar zu parametrieren.

Zu 10.3.3.6 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Der Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten darf für Erzeugungsanlagen mit PV-String-Wechselrichter durch ein zwischengelagertes Schutzrelais auf der Niederspannungsseite des jeweiligen Maschinentransformators realisiert werden. Die Einhaltung der Anforde-

rungen an hinsichtlich der Überwachungsfunktionen und an der unabhängigen Hilfsenergieversorgung ist an dieser Schutzeinrichtung nachzuweisen.

Im Zuge der Inselnetzerkennung (Teilnetzbildung) sind keine weiteren Entkopplungsschutzfunktionen gefordert.

Zu 10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

Das Schutzkonzept für Erzeugungsanlagen, die an die Sammelschiene eines Umspannwerks der SWK angeschlossen werden ist im Einzelfall mit SWK abzustimmen.

Zu 10.3.4.1 KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Keine Ergänzung

Zu 10.3.4.2 EntkopplungsschutzEinrichtungen des Anschlussnehmers

Keine Ergänzung

Zu 10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Keine Ergänzung

Zu 10.3.4.2.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Zu 10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks und eines Schalthauses

Keine Ergänzung

Zu 10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Zu 10.3.5.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 10.3.5.2 KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Keine Ergänzung

Zu 10.3.5.3 EntkopplungsschutzEinrichtungen des Anschlussnehmers

Zu 10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Sofern mit dem Anschlussnehmer nichts anderes vereinbart, gelten folgende Einstellwerte am Netzanschlusspunkt:

Tabelle 7: Anforderungen an den übergeordneten Schutz

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,20 U_c$	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,10 U_c$	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,10 - 1,00 U_n$	$0,80 U_c$	2,7 s
Q-U-Schutz* ¹	$0,70 - 1,00 U_n$	$0,85 U_c$	500 ms

* Bei Erzeugungsanlagen mit einer installierten Leistung kleiner als 950 kW kann auf den Q-U-Schutz verzichtet werden.

Zu 10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Sofern mit dem Anschlussnehmer nichts anderes vereinbart, gelten folgende Einstellwerte an den Erzeugungseinheiten:

Tabelle 8: Anforderungen an den EZE-Schutz

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungs-schutz U>>	1,00 - 1,30 U _{NS}	1,25 U _{NS}	100 ms
Spannungsrückgangsschutz U<	0,10 - 1,00 U _{NS}	0,80 U _{NS}	1,0 s ^{*2}
Spannungsrückgangsschutz U<<	0,10 - 1,00 U _{NS}	0,45 U _{NS}	300 ms ^{*1*2}
Frequenzsteigerungsschutz f>>	50,0 - 55,0 Hz	52,5 Hz ^{*3}	≤ 100 ms ^{*3}
Frequenzsteigerungsschutz f>	50,0 - 55,0 Hz	51,5 Hz ^{*3}	≤ 5 s ^{*3}
Frequenzrückgangs-schutz f<	45,0 - 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

^{*1}Beim Anschluss einer Typ1 EZE ist die Verzögerungszeit der Funktion U<< mit 150 ms zu parametrieren, um eine unkontrollierte, vorgeifende Auslösung des Eigenschutzes gemäß VDE-AR-N-4110 Bild 13 zu vermeiden.

^{*2}Erfolgt nachträglich eine Vorgabe des Netzbetreibers zu der eingeschränkten dynamischen Netzstützung, dann sind die Verzögerungszeiten tU< und tU<< mit 300 ms bzw. unverzögert zu parametrieren.

^{*3}Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz und ≤ 100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen. Hierzu ist eine vorherige Abstimmung mit der SWK notwendig.

Zu 10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Die Vorgaben zur Ausführung des Schutzsystems sind für den jeweiligen Anschlussfall durch die Schutzpläne vom Anhang D zu entnehmen.

Zu 10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen

Der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten müssen an unterschiedliche Wandler/ Messpunkte angeschlossen werden und wirken auf zwei separate Schaltgeräte. Das Schutzgerät für den übergeordneten Entkopplungsschutz ist für die Funktionen U>>, U> und U< in der Übergabestation zu installieren. Die Wirkung dieser Funktionen auf eine unmittelbar der Erzeugungsanlage bzw. den Erzeugungseinheiten zugeordnete und explizit dafür ausgelegte Schalteinrichtung ist zulässig. Die Messung des übergeordneten Entkopplungsschutzes erfolgt mittelspannungsseitig in der Übergabestation. Die Messung des Entkopplungsschutzes an den Erzeugungseinheiten darf sowohl niederspannungsseitig als auch mittelspannungsseitig erfolgen. Bei der Verlegung der Steuerleitungen ist im Fall eines Drahtbruchs eine unverzögerte Auslösung des entsprechenden Leistungsschalters erforderlich (Überwachung der Auslöseverbindung).

Zu 10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Keine Ergänzung

Zu 10.4.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch Kurzschluss- oder Entkopplungsschutzeinrichtungen ist eine automatische Wiederzuschaltung nicht erlaubt. Eine Wiederzuschaltung darf erst nach Freigabe durch die Leitstelle der SWK erfolgen.

Für nicht inselfähige Anlagen ist keine Abfrage der Spannung netzseitig und somit keine Überwachung von Zuschaltbedingungen notwendig.

Die Wiederzuschaltung der gesamten Erzeugungsanlage erfolgt unter Einhaltung der Kriterien der Anschlussbewertung (ggf. erforderliche stufenweise Zuschaltung der Erzeugungseinheiten und/oder der Transformatorleistung zur Einhaltung der zulässigen Netzrückwirkungen, auf Basis des abgestimmten Schaltkonzeptes).

Zu 10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

Für Erzeugungseinheiten, die netzsynchron zugeschaltet werden müssen, ist an geeigneter Stelle eine Synchronisierereinrichtung vorzusehen. Während die Synchronisierereinrichtung bei nicht inselbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen zweckmäßigerweise dem Generatorschalter

zugeordnet wird, ist bei inselfähigen Erzeugungsanlagen zusätzlich eine Synchronisierereinrichtung am Kuppelschalter vorzusehen. Eine automatische Parallelschalteinrichtung ist vorzusehen.

Zu 10.4.4. Zuschaltung von Asynchrongeneratoren

Keine Ergänzung

Zu 10.4.5 Kuppelschalter

Keine Ergänzung

Zu 10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

Keine Ergänzung

Zu 10.5.1 Abfangen auf Eigenbedarf

Keine Ergänzung

Zu 10.5.2 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität

Keine Ergänzung

Zu 10.5.3 Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung

Keine Ergänzung

Zu 10.5.4 Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung

Zu 10.6 Modelle

Zurzeit werden durch Stadtwerke Konstanz keine EZA-Modelle gefordert. SWK beabsichtigt, in Zukunft aggregierte EZA-Modelle in der Simulationsumgebung DigSILENT PowerFactory für die Durchführung von statischen und dynamischen Netzberechnungen vom Anlagenbetreiber zu verlangen.

Zu 11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

Zu 11.1 Gesamter Nachweisprozess

Die Einreichung der Nachweisdokumentation bei SWK in digitaler Form ist ausreichend.

Zu 11.2 Einheitenzertifikat

Keine Ergänzung

Zu 11.2.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 11.2.2 Netzurückwirkungen

Keine Ergänzung

Zu 11.2.3 Quasistationärer Betrieb und Pendelungen

Keine Ergänzung

Zu 11.2.4 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Keine Ergänzung

Zu 11.2.5 Dynamische Netzstützung

Keine Ergänzung

Zu 11.2.6 Modelle

Keine Ergänzung

Zu 11.2.7 Wirkleistungsabgabe und Netzsicherheitsmanagement

Keine Ergänzung

Zu 11.2.8 Wirkleistungsanpassung in Abhängigkeit der Netzfrequenz

Keine Ergänzung

Zu 11.2.9 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungseinheit

Keine Ergänzung

Zu 11.2.10 Schutztechnik und Schutzeinstellung

Keine Ergänzung

Zu 11.2.11 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Keine Ergänzung

Zu 11.2.12 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität

Keine Ergänzung

Zu 11.3 Komponentenzertifikat

Keine Ergänzung

Zu 11.3.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 11.3.2 EZA-Regler

Keine Ergänzung

Zu 11.3.3. Aktive statische Kompensationsanlagen

Keine Ergänzung

Zu 11.3.4 Spannungsregler inkl des Erregersystems einer Typ-1-Erzeugungseinheit

Keine Ergänzung

Zu 11.3.5 Anforderungen an Hilfsaggregate bei Typ-1-Erzeugungseinheiten

Keine Ergänzung

Zu 11.3.6 Modelle

Keine Ergänzung

Zu 11.4 Anlagenzertifikat

Keine Ergänzung

Zu 11.4.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 11.4.2 Vom Anschlussnehmer zur Erstellung des Anlagenzertifikates bereitzustellenden Unterlagen

Keine Ergänzung

Zu 11.4.3 Einspeiseleistung

Keine Ergänzung

Zu 11.4.4 Bemessung der Betriebsmittel

Keine Ergänzung

Zu 11.4.5 Spannungsänderung am Netzanschlusspunkt

Keine Ergänzung

Zu 11.4.6 Erforderlich Netzkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt von Typ-1 Anlagen

Keine Ergänzung

Zu 11.4.7 Netzurückwirkungen

Keine Ergänzung

Zu 11.4.8 Quasistationärer Betrieb, Polrad-/Netzpendelungen

Keine Ergänzung

Zu 11.4.9 Nachweis des Inselbetriebes und der Teilnetzbetriebsfähigkeit

Keine Ergänzung

Zu 11.4.10 Nachweis der Schwarzstartfähigkeit

Keine Ergänzung

Zu 11.4.11 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

Keine Ergänzung

Zu 11.4.12 Dynamische Netzstützung

Keine Ergänzung

Zu 11.4.13 Wirkleistungsabgabe

Keine Ergänzung

Zu 11.4.14 Netzsicherheitsmanagement

Keine Ergänzung

Zu 11.4.15 Wirkleistungseinspeisung in Abhängigkeit der Netzfrequenz (Über- und Unterfrequenz)

Keine Ergänzung

Zu 11.4.16 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage

Keine Ergänzung

Zu 11.4.17 Schutztechnik und Schutzeinstellungen

Keine Ergänzung

Zu 11.4.18 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

Keine Ergänzung

Zu 11.4.19 Abfangen auf Eigenbedarf bzw. schnelle Resynchronisierung

Keine Ergänzung

Zu 11.4.20 Anforderungen an eine Regelleistungsbereitstellung

Keine Ergänzung

Zu 11.4.21 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Keine Ergänzung

Zu 11.4.22 Sprunghafte Spannungsänderungen

Keine Ergänzung

Zu 11.4.23 EZA-Modell

Keine Ergänzung

Zu 11.4.24 Anlagenzertifikat B

Im Rahmen des Anlagenzertifikats B erfolgt keine Bewertung der projektspezifischen Netzurückwirkungen. Stadtwerke Konstanz behält sich vor, eigene Bewertungen der Netzurückwirkungen gemäß VDE-AR-N-4110 durchzuführen. Werden zulässige Grenzwerte verletzt, sind die tatsächlich auftretenden Netzurückwirkungen durch eine Vermessung nachzuweisen.

Wird der messtechnische Nachweis nicht erbracht oder werden dadurch weitere unzulässige Netzurückwirkungen betrachtet, behält sich Stadtwerke Konstanz vor, die Abschaltung der Erzeugungsanlage zu verlangen oder vorzunehmen, bis ausreichende Nachbesserungen durchgeführt werden.

Zu 11.4.25 Nachtrag zum Anlagenzertifikat

Keine Ergänzung

Zu 11.5 Inbetriebsetzungsphase

Keine Ergänzung

Zu 11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation

Keine Ergänzung

Zu 11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf weiterer Komponenten

Keine Ergänzung

Zu 11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung

Keine Ergänzung

Zu 11.5.4 Konformitätserklärung

Die endgültige Betriebserlaubnis wird erst mit Vorlage der vollständigen und mängelfreien Konformitätserklärung erteilt.

Zu 11.5.5 Betriebsphase

Der Anlagenbetreiber hat die folgenden Unterlagen und Prüfnachweise alle vier Jahre zu erstellen und der Stadtwerke Konstanz unaufgefordert vorzulegen:

- Der zuletzt übermittelte Netzbetreiber-Abfragebogen E.9.
- Schutzprüfprotokoll der Schutzeinrichtungen am Netzanschlusspunkt und an den Erzeugungseinheiten.
- Funktionsprüfung der Hilfsenergieversorgung der Sekundärtechnik der Übergabestation.
- Funktionsprüfung der vom Netzbetreiber vorgegebenen Wirkleistungssteuerung, sofern nicht im Rahmen des Netzbetriebes innerhalb dieses Zeitraumes eine Nutzung dieser Funktionalität erfolgte. Die Überprüfung der Signalkette erfolgt in Zusammenarbeit mit der SWK.
- Einstellprotokoll der Erzeugungseinheiten und Komponenten nach Kapitel 11.5.3 der VDE-AR-N 4110.
- Protokolle der DGUV 3 Prüfungen und Prüfprotokolle des Erdungssystems

Solange durch SWK keine neue Netzschutzvorgaben gestellt wurden, sind die zuletzt geforderten Einstellwerte im Rahmen von Wiederholungsprüfungen zu berücksichtigen.

Zu 11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz

Keine Ergänzung

Zu 11..6 Einzelnachweisverfahren

Keine Ergänzung

Zu 11.6.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

Zu 11.6.2. Anlagenzertifikat C

Keine Ergänzung

Zu 11.6.3 Inbetriebsetzung einer Erzeugungsanlage im Einzelnachweisverfahren

Keine Ergänzung

Zu 11.6.4 Erweiterte Konformitätserklärung

Keine Ergänzung

Zu 12 Prototypen Regelung

Die Mindestanforderungen an den Nachweisumfang im Rahmen der Elektroplanung für Prototypen-Anlagen sind im Anhang J aufgeführt. Das Dokument ist der SWK mindestens 8 Woche vor Inbetriebnahme der Übergabestation (siehe auch Kapitel 4.2.1) vorzulegen.

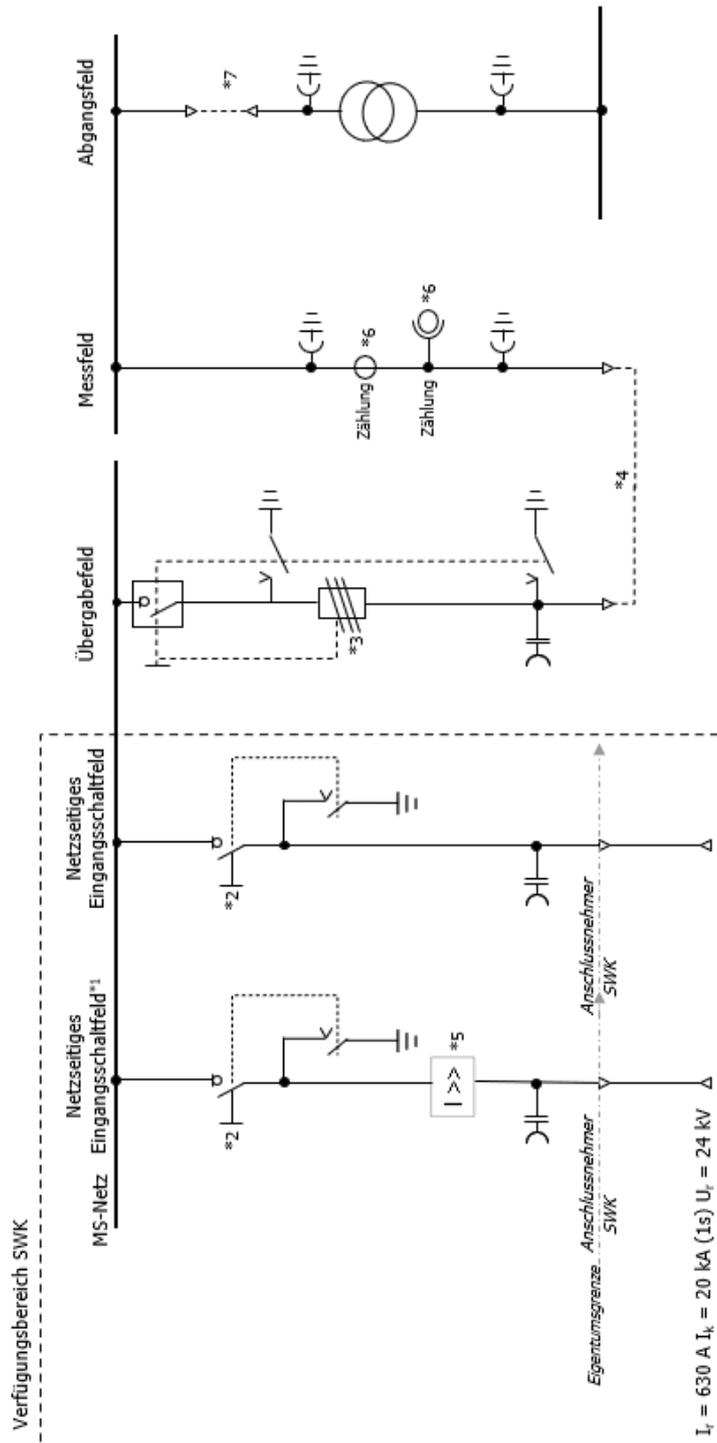
Zu Anhang C Weitere Festlegungen**Zu C.4 Prozessdatenumfang**

Die Angaben gemäß Tabelle C.2 werden bei der technischen Abklärung mit dem Anschlussnehmer besprochen und angepasst.

Zu Anhang D Beispiele für Mittelspannungs-Netzanschlüsse

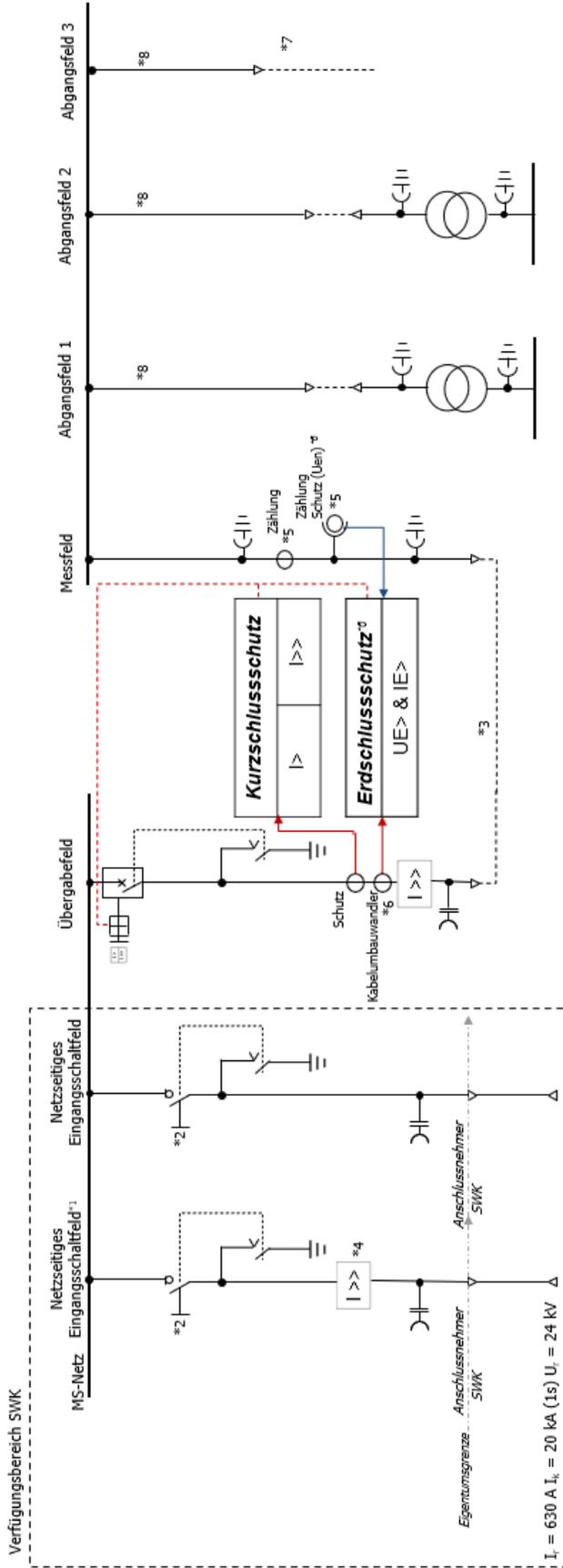
Die in der VDE-AR-N 4110 gezeigten Abbildungen gelten nicht für die SWK. Details zu den Netzanschlüssen sind mit der SWK abzustimmen.

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz
Anschlussbeispiel 1: Station mit Sicherungslasttrennschalter - Bezug
Anschluss eines kundeneigenen Transformators bis 800 kVA



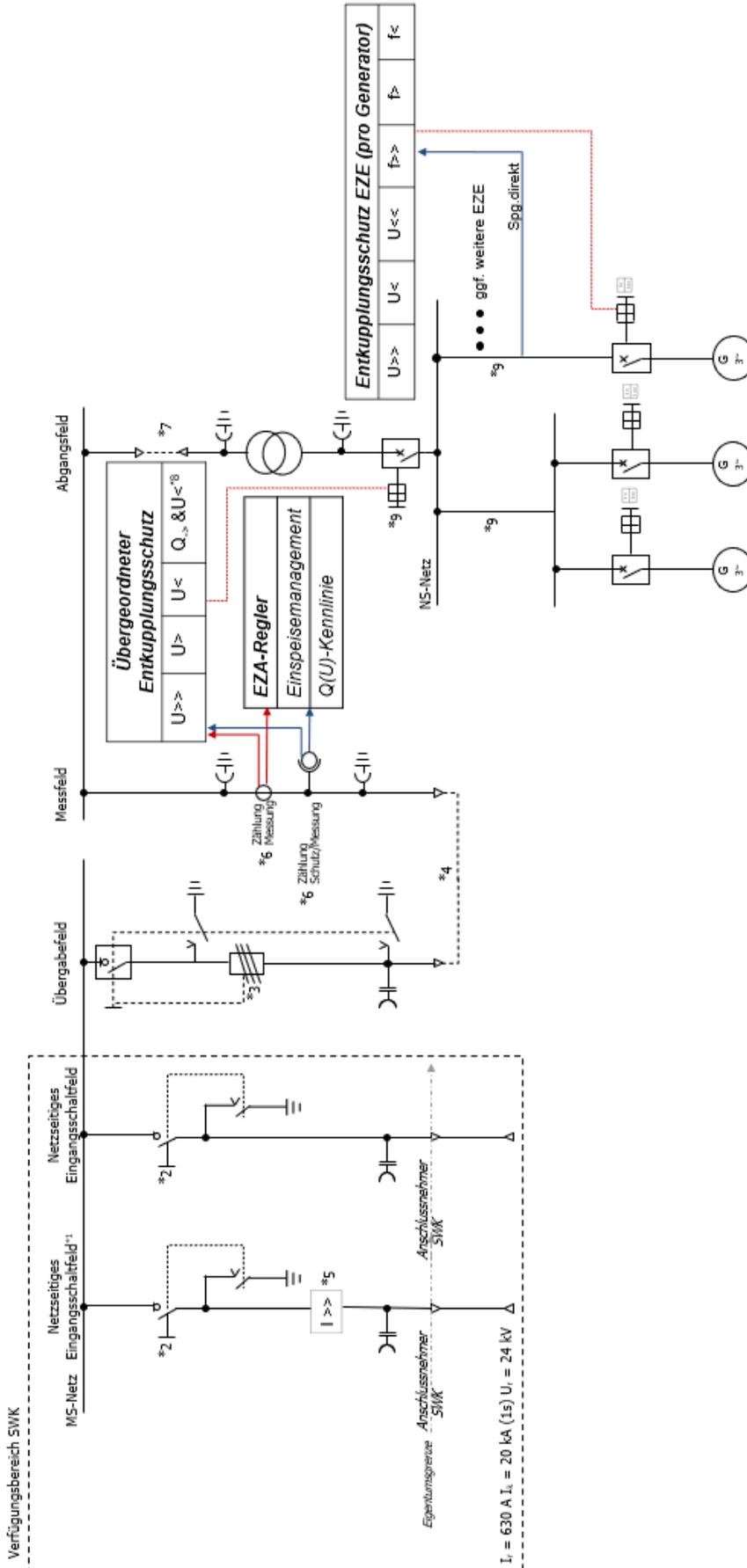
- *1) Je nach Netzkonstellation kann eine Einspeiseleistung seitens der SWK entfallen (Stichanschluss).
- *2) Die Schaltfelder im Verfügungsbereich der SWK müssen abschließbar ausgeführt werden.
- *3) Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination bis einer Transformator-Summenleistung von max. 800 kVA zulässig.
- *4) Kabel- oder Sammelschiene je nach technische Ausführung.
- *5) Erd- & Kurzschlussanzeiger im ersten Ringkabelfeld. Je nach Betriebsmitteltyp und Ausführung sind auch Varianten mit einem Anzeiger pro Eingangsfeld möglich.
- *6) Zählereinrichtung abschließbar oder plombierbar.
- *7) Kein ausgelagertes Kundennetz.

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz
Anschlussbeispiel 2: Station mit Leistungsschalter - Bezug
 Anschluss von kundeneigenen Transformatoren mit einer Summenleistung > 800 kVA und kundeneigene Unterstationen/Kabelnetz



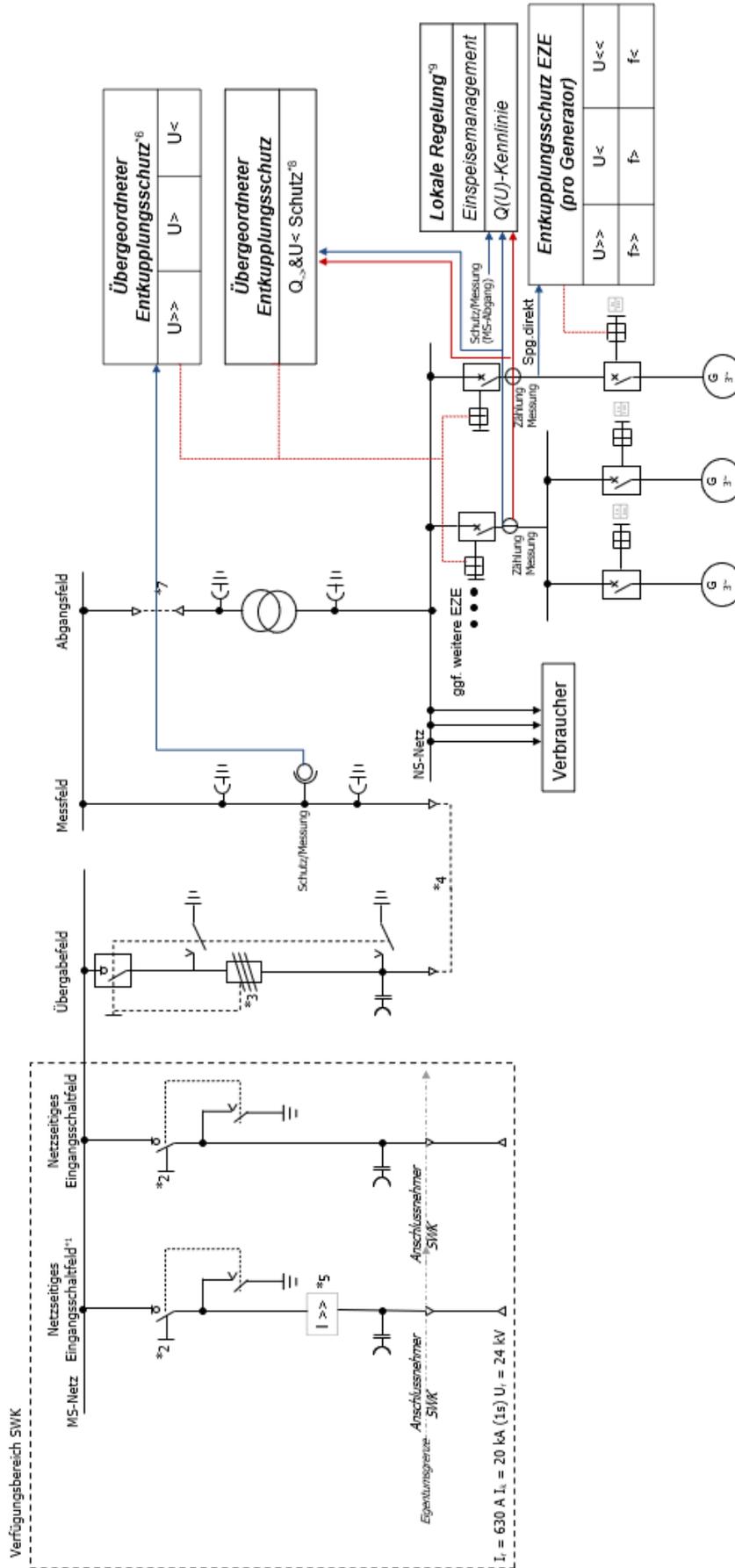
- *1) Je nach Netzkonstellation kann eine Einspeiseleistung seitens der SWK entfallen (Stichanschluss).
- *2) Die Schaltfelder im Verfügungsbereich der SWK müssen abschließbar ausgeführt werden
- *3) Kabel- oder Sammelschiene je nach technische Ausführung
- *4) Erd- & Kurzschlussanzeiger im ersten Ringkabelfeld. Je nach Betriebsmitteltyp und Ausführung sind auch Varianten mit einem Anzeiger pro Eingangsfeld möglich
- *5) Zählerinrichtung abschließbar oder plombierbar
- *6) Entfällt bei niederohmiger Sternpunktbehandlung (Umsetzung durch Erdfehlerstromstufe im UMZ-Relais)
- *7) Ausgelagertes Kundennetz / Unterstation
- *8) Kundeneigene Kurzschlussanzeiger werden generell nicht dargestellt

**Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz
Anschlussbeispiel 3: Station mit Sicherungslasttrennschalter - Erzeugung
Anschluss eines kundeneigenen Transformators bis 800 kVA**



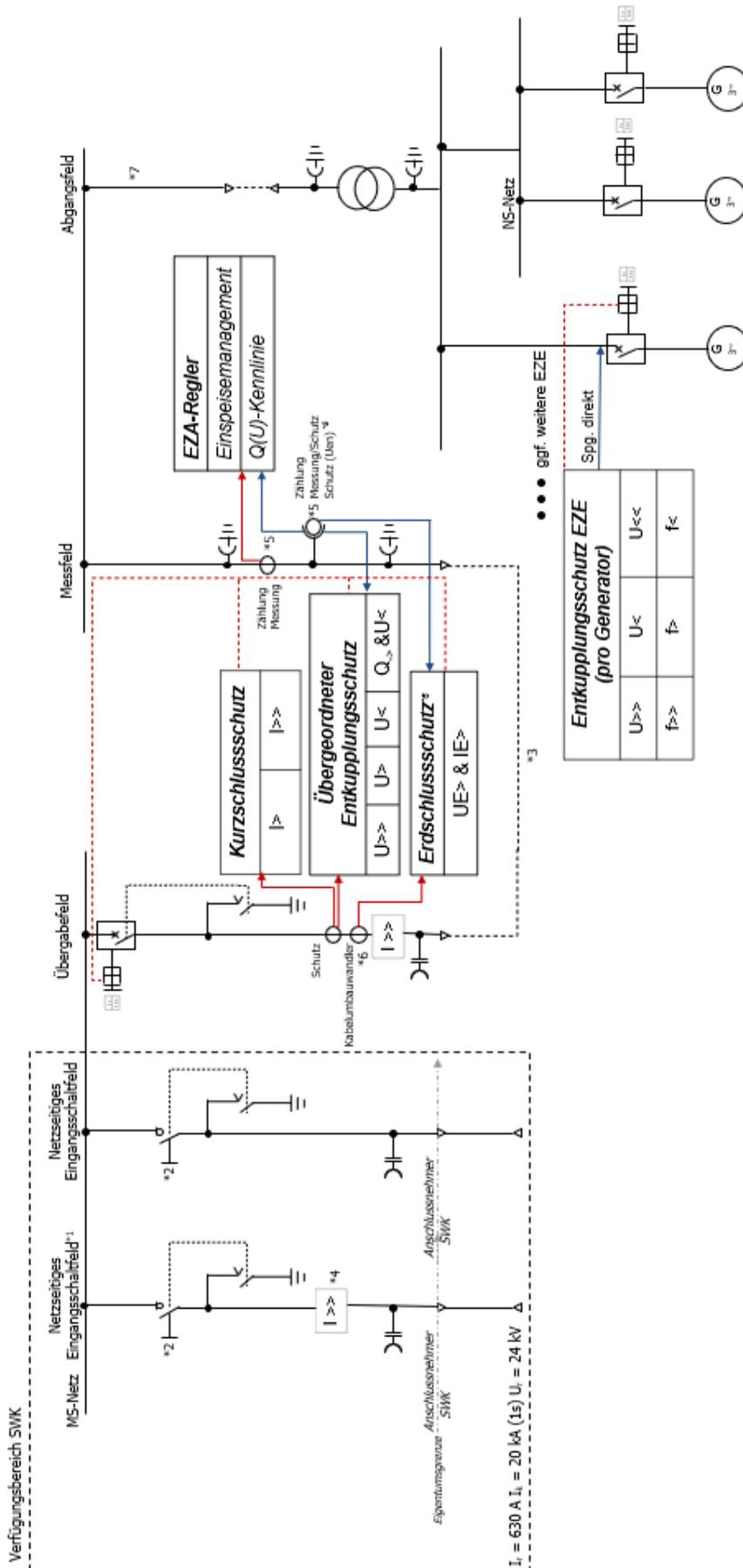
- *1) Je nach Netzkonstellation kann eine Einspeiseleistung seitens der SWK entfallen (Stichanschluss).
- *2) Die Schaltfelder im Verfügungsbereich der SWK müssen abschließbar ausgeführt werden.
- *3) Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination bis einer Transformator-Summenleistung von max. 800 kVA zulässig bei EZA (siehe Kapitel 8.2.2.1 oder TAB Mittelspannung SWK).
- *4) Kabel- oder Sammelschiene je nach technische Ausführung.
- *5) Erd- & Kurzschlussanzeiger im ersten Ringkabelfeld. Je nach Betriebsmitteltyp und Ausführung sind auch Varianten mit einem Anzeiger pro Eingangsfeld möglich.
- *6) Zählrichtung abschließbar oder plombierbar.
- *7) Kein ausgelagertes Kundennetz. Kundeneigene Kurzschlussvorrichtungen werden generell nicht dargestellt.
- *8) Bei einer projektspezifischen Anforderung zur Aktivierung des Blindleistungsunterspannungsschutzes darf der Messkern der EZA-Regelung verwendet werden.
- *9) Alternativ ist ein zusätzlicher NS-Leistungsschalter pro EZE-Strang für den übergeordneten Schutz zu installieren.

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz
Anschlussbeispiel 4: Station mit Sicherungslasttrennschalter - Mischanlage
 Anschluss eines kundeneigenen Transformators bis 800 kVA



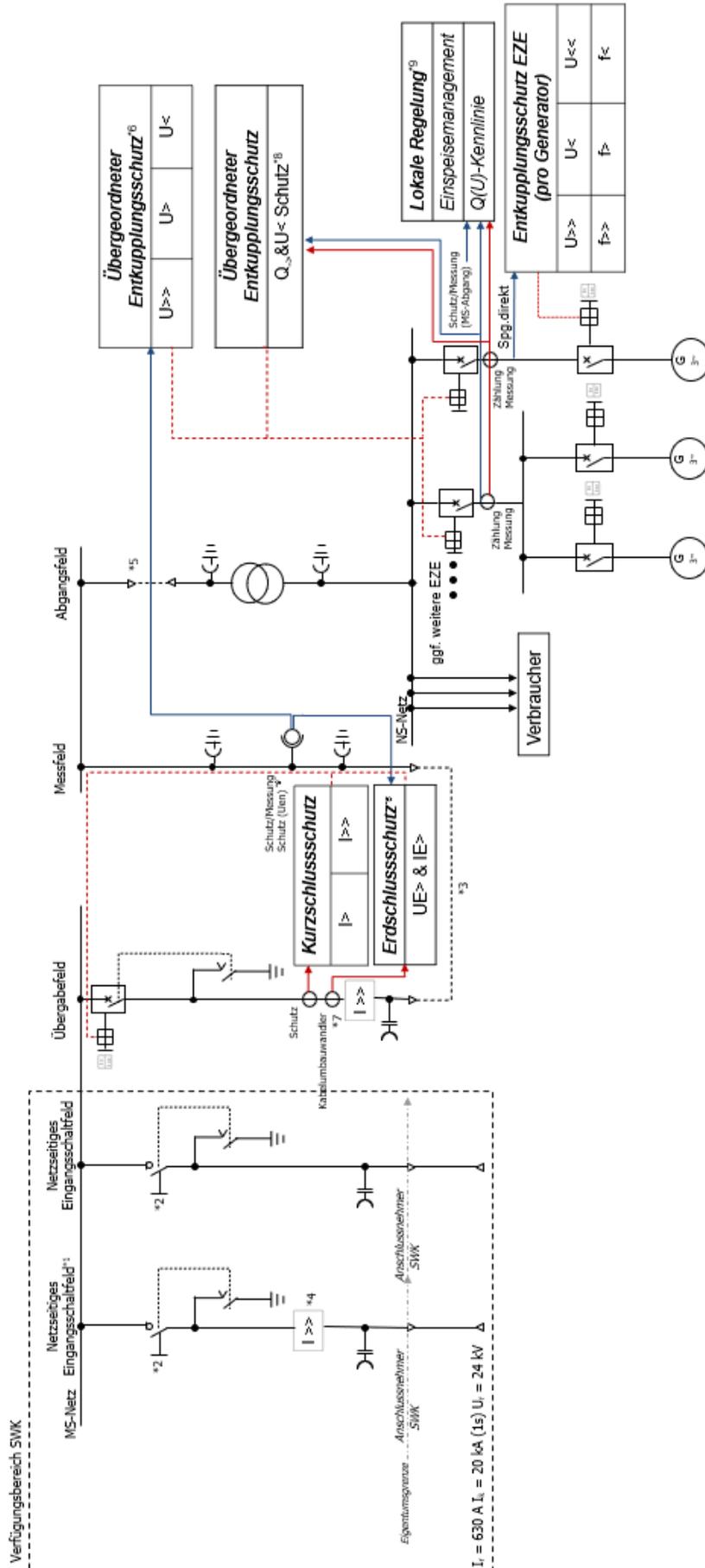
- *1) Je nach Netzkonstellation kann eine Einspeiseleistung seitens der SWK entfallen (Stichanschluss).
- *2) Die Schaltfelder im Verfügungsbereich der SWK müssen abschließbar ausgeführt werden
- *3) Lasttrennschalter-Sicherungs-Kombination bis einer Transformator-Summenleistung von max. 800 kVA zulässig (siehe Kapitel 6.2.2.1 der TAB Mittelspannung SWK).
- *4) Kabel- oder Sammelschiene je nach technische Ausführung
- *5) Erd- & Kurzschlussanzeiger im ersten Ringkabelfeld. Je nach Betriebsmitteltyp und Ausführung sind auch Varianten mit einem Anzeiger pro Eingangsfeld möglich.
- *6) Wegen des Blindleistungsbezugs der Verbraucheranlage ist die Umsetzung des QU-Schutzes an diesem Punkt technisch nicht möglich.
- *7) Kein ausgelagertes Kundennetz. Kundeneigene Kurzschlusseinrichtungen werden generell nicht dargestellt.
- *8) Bei einer projektspezifischen Anforderung zur Aktivierung des Blindleistungsunterspannungsschutzes darf der Messkern der lokalen Regelung verwendet werden (NS-Messung). Die Spannungsmessung erfolgt direkt an der Niederspannung. Realisierung des QU-Schutzes entweder pro einzelne EZE oder gebündelt bei mehreren zusammenhängenden EZE.
- *9) Führungsgröße U_{MS} aus dem MS-Übergabebfeld. Realisierung der Q-Regelung entweder pro einzelne

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz
Anschlussbeispiel 5: Station mit Leistungsschalter - Erzeugung
Anschluss eines kundeneigenen Transformators > 800 kVA



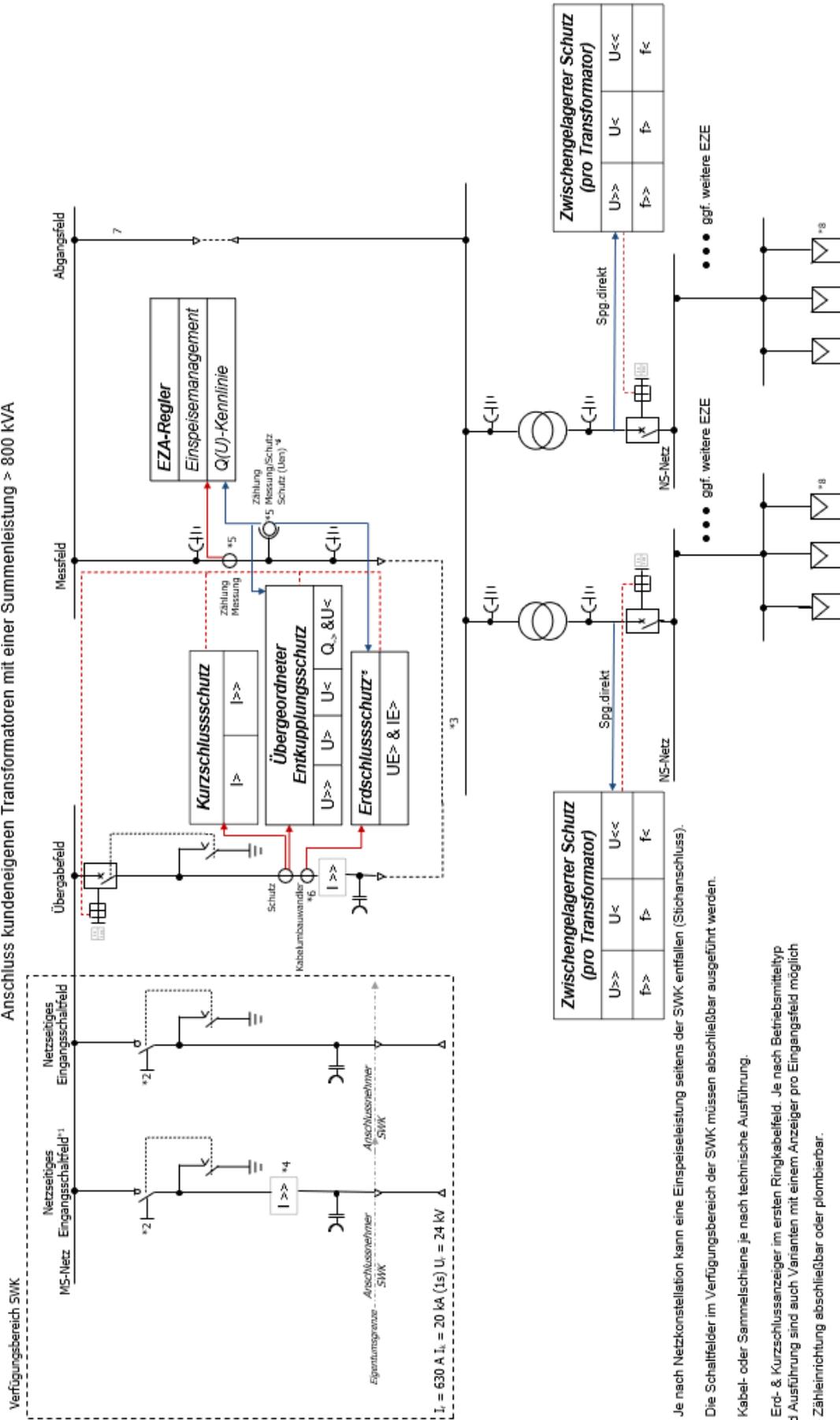
- *1) Je nach Netzkonstellation kann eine Einspeiseleistung seitens der SWK entfallen (Stichanschluss).
- *2) Die Schaltfelder im Verfügungsbereich der SWK müssen abschließbar ausgeführt werden.
- *3) Kabel- oder Sammelschiene je nach technischer Ausführung.
- *4) Erd- & Kurzschlussanzeiger im ersten Ringkabelfeld. Je nach Betriebsmitteltyp und Ausführung sind auch Varianten mit einem Anzeiger pro Eingangsfield möglich.
- *5) Zählleinrichtung abschließbar oder plombierbar.
- *6) Entfällt bei niederohmiger Stempunktbehandlung (Umsetzung durch Erdfehlerstromstufe im UMZ-Relais).
- *7) Kundeneigene Kurzschlussanzeiger werden generell nicht dargestellt.

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz
Anschlussbeispiel 6: Station mit Leistungsschalter - Mischanlage
Anschluss eines kundeneigenen Transformators > 800 KVA



- *1) Je nach Netzkonstellation kann eine Einspeiseleistung seitens der SWK entfallen (Stichanschluss).
- *2) Die Schaltfelder im Verfügungsbereich der SWK müssen abschließbar ausgeführt werden.
- *3) Kabel- oder Sammelschiene je nach technische Ausführung.
- *4) Erd- & Kurzschlussanzeiger im ersten Ringkabelfeld. Je nach Betriebsmitteltyp und Ausführung sind auch Varianten mit einem Anzeiger pro Eingangsfeld möglich.
- *5) Kundeneigene Kurzschlusseinrichtungen werden generell nicht dargestellt.
- *6) Wegen des Blindleistungsbezugs der Verbraucheranlage ist die Umsetzung des QU-Schutzes an diesem Punkt technisch nicht möglich.
- *7) Entfällt bei niederohmiger Stempunktbehandlung (Umsetzung durch Erdfehlerstromstufe im UMZ-Relais).
- *8) Der Messkern des NS-Stromwandlers darf für die Strommessung des QU-Schutzes verwendet werden. Die Spannungsmessung erfolgt direkt an der Niederspannung. Realisierung des QU-Schutzes entweder pro einzelne EZE oder gebündelt bei mehreren zusammenhängenden EZE.
- *9) Führungsgröße $U_{N,MS}$ aus dem MS-Übergabefeld. Realisierung der Q-Regelung entweder pro einzelne EZE oder gebündelt bei mehreren zusammenhängenden EZE.

Netzanschlusspunkt im Mittelspannungsnetz
Anschlussbeispiel 7: Station mit Leistungsschalter & zwischengelagertem Schutz - Erzeugung
Anschluss kundeneigener Transformatoren mit einer Summenleistung > 800 kVA



- *1) Je nach Netzkonstellation kann eine Einspeiselaistung seitens der SWK entfallen (Stichanschluss).
- *2) Die Schaltfelder im Verfügungsbereich der SWK müssen abschließbar ausgeführt werden.
- *3) Kabel- oder Sammelschiene je nach technische Ausführung.
- *4) Erd- & Kurzschlussanzeiger im ersten Ringkabelfeld. Je nach Betriebsmitteltyp und Ausführung sind auch Varianten mit einem Anzeiger pro Eingangsfeld möglich
- *5) Zählereinrichtung abschließbar oder plombierbar.
- *6) Entfällt bei niederohmiger Sternpunktbehandlung (Umsetzung durch Erdfehlerstromstufe im UMZ-Relais).
- *7) Kundeneigene Kurzschlussanzeiger werden generell nicht dargestellt.
- *8) Der EZE-Schutz darf den zwischengelagerten Schutz nicht vorgreifen.

Zu Anhang E Vordrucke

Es sind teils spezifisch für die SWK geltende Formulare zu verwenden, teils die Vordrucke aus der VDE-AR-N 4110.

Alle benötigten Formulare befinden sich unter:

<https://www.stadtwerke-konstanz.de/energie-und-wasser/netzanschluss/veroeffentlichungspflichten/>

Zu Anhang J Formblatt zur Bewertung der Elektroplanung von EZA

Formblatt zur Bewertung der Elektroplanung von EZA gemäß VDE-AR-N-4110 Kap.12

Identifikation:

Registriernummer des Netzbetreibers:

Projektbezeichnung:

Anlagenbetreiber: Firmenbezeichnung:

Kontaktdaten:

Standort der Erzeugungsanlage (Adresse und/oder Koordinaten):

Errichtung nach TAB der SWK (Version/Datum gemäß Netzanschlussvertrag):

Kenndaten der Erzeugungseinheiten (für neue und ggf. bestehende EZEs):

Anzahl	Hersteller und Typ	Nr. der Prototypenbestätigung/ Nr. des Einheitenzertifikates	(geplantes) Inbetrieb- nahmedatum
.....
.....
.....
.....

Kenndaten des EZA-Reglers:

Hersteller und Typ	Nr. der Prototypenbestätigung/ Nr. des Komponentenzertifikates	Anforderung Blindleistungsregelung
.....
.....
.....

Hinweis: Die Quelle der Anforderung der Blindleistungsregelung ist deutlich anzugeben, z.B. E.9 Datenblatt, TAB Mittelspannung SWK oder Netzanschlussvertrag mit Datum, Seitennummer und ggf. Versionsnummer. Sonderabstimmungen (z.B. Mischparks, EZAs innerhalb von Verbrauchernetz) sind am Anhang dieses Dokuments anzuheften.

Kenndaten des Schutzsystems:

Schutzgerät am NAP, Hersteller und Typ	Einbauort (Schaltanlage & Feld)	Messpunkt (Feld)	Auslösepunkt (Feld)	Anforderung Netzschutz
.....

Wird ein zwischengelagertes Schutzgerät installiert: ja nein

Kenndaten vom zwischengelagerten Schutz:

Hersteller und Typ	Einbauort (Schaltanlage & Feld)	Messpunkt (Feld)	Auslösepunkt (Feld)	Anforderung Netzschutz

Hinweis: Die Quelle der Anforderung der umgesetzten Netzschutzfunktionen ist deutlich anzugeben, z.B. E.9 Datenblatt, TAB Mittelspannung SWK oder Netzanschlussvertrag mit Datum, Seitennummer und Versionsnummer. Sonderabstimmungen (z.B. Mischparks, EZAs innerhalb von Verbrauchernetz) sind am Ende dieses Dokuments anzuhängen.

Kenndaten der installierten Betriebsmittel:

Schaltanlage am NAP, Hersteller und Typ	Dauerstrombe- lastbarkeit	KSS-festigkeit	Max. Betriebsstrom (LS)	Kurzschlussstr. (LS)

Spannungswandler Hersteller und Typ	Einbauort (Schaltanlage & Feld)	Übersetzungs- verhältnis	Genauigkeits- klasse	Bürde

Zählung	Messung/Regelung	Spannungsschutz	Verlagerungsspannung
Zuordnung der Wicklungen			

Stromwandler Hersteller und Typ	Einbauort (Schaltan- lage & Feld)	Übersetzungs- verhältnis	Genauigkeits- klasse	Bürde	I_{th}/I_{dyn}

Zählung	Messung/Regelung	Schutz
Zuordnung der Wandlerkerne		

Wird ein separater Schutzstromwandler installiert: ja nein

Kenndaten vom Schutzstromwandler:

Stromwandler Hersteller und Typ	Einbauort (Schaltan- lage & Feld)	Übersetzungs- verhältnis	Genauigkeits- klasse	Bürde	I_{th}/I_{dyn}

Wird ein Kabelumbauwandler (Erdschlussströme) installiert: ja nein

Kenndaten vom Kabelumbauwandler:

Kabelumbauwandler Hersteller und Typ	Einbauort (Schaltan- lage & Feld)	Übersetzungs- verhältnis	Genauigkeits- klasse	Bürde	I_{th}/I_{dyn}

Kenndaten der Maschinentransformatoren:

Transformator Hersteller und Typ	Einbauort (z.B. MS-Abgang)	Bemessungsleistung	Kurzschluss- spannung	Geplante Stufenstellung

Statische Spannungshaltung:

Schematische Darstellung des Regelkonzepts vorhanden: ja nein

Messpunkt der Spannung: _____

Mess- & Regelpunkt der Blindleistung _____

Graphische Darstellung des Blindleistungsbereichs gemäß VDE-AR-N-4110, Kap. 10.2.2.2, Bild 5 am NAP anbei (**für Erzeugungsanlagen ≤ 950 kW:** Ausweis auf EZE-Ebene ausreichend): ja nein

Graphische Darstellung des Blindleistungsbereichs gemäß VDE-AR-N-4110, Kap. 10.2.2.3, Bild 6 für 90% U_c , 100% U_c und 110% U_c , am NAP anbei (**für Erzeugungsanlagen ≤ 950 kW:** Ausweis auf EZE-Ebene ausreichend): ja nein

Berechnete Leerlaufleistung der EZA am NAP (**für Erzeugungsanlagen ≤ 950 kW:** Bewertung auf EZE-Ebene ausreichend) $Q = \text{___ kvar}$ überregt unterregt

Berechnete Spannung an den EZE an den Randbereichen des normalen Betriebs für PEZE = 100 P_{n,EZE}

$U_{NAP} = 90\% * U_c$, $Q = 0,33 * P_{AV,E}$ (übererregt) am NAP $U_{EZE} = \text{___} \% U_{n,EZE}$

$U_{NAP} = 90\% * U_c$, $Q = 0$ am NAP $U_{EZE} = \text{___} \% U_{n,EZE}$

$U_{NAP} = 110\% * U_c$, $Q = 0,33 * P_{AV,E}$ (untererregt) am NAP $U_{EZE} = \text{___} \% U_{n,EZE}$

$U_{NAP} = 110\% * U_c$, $Q = 0$ am NAP $U_{EZE} = \text{___} \% U_{n,EZE}$

Hinweis: Für mehrere EZE innerhalb einer EZA ist die höchste bzw. die niedrigste Spannung anzugeben.

Die EZA kann die Anforderungen an die Blindleistungs-bereitstellung und die erforderlichen Grenzwerte gemäß VDE-AR-N-4110, Kap. 10.2.2.2 und 10.2.2.3 einhalten. ja nein

Die Erzeugungsanlage kann den geforderten Blindleistungsstellbereich ohne eine Schutzauslö-
sung an den EZE fahren. ja nein

Falls ein Komponentenzertifikat für den EZA-Regler vorhanden ist: Der EZA-Regler kann die Anforderungen der VDE-AR-N-4110 bzgl. Einschwingszeit, PT1-Verhalten, Ausfall der Kommunikation und Einstellmöglichkeit der EZA-Regelung umsetzen ja nein

Das Blindleistungsregelungskonzept wurde gemäß der gültigen TAB Mittelspannung SWK sowie der projektspezifischen Vorgaben umgesetzt. ja nein

Wirkleistungsabgabe:

Schematische Darstellung des Regelkonzepts für die Umsetzung von Sollwerten für das Einspeisemanagement (und ggf. Sollwerten von Dritten) vorhanden: ja nein

Leistungsgradienten gemäß VDE-AR-N-4110 Kap. 10.2.4.1 umsetzbar: ja nein

Bei FWT-Einrichtungen: Ausführung des Regelsystems bzgl. der Umsetzung von Netzsicherheitsmanagement und Befehlen von Dritten gemäß VDE-AR-N-4110 Kap. 10.2.4.2 ja nein

Bei FWT-Einrichtungen: Fernwirktechnische Einrichtung ausreichender Genauigkeit gemäß VDE-AR-N-4110 Kap. 10.2.4.2 vorhanden ja nein

Bei FWT-Einrichtungen: Speicherung der Wirkleistungsvorgaben für 18 Monate möglich ja nein

Das Wirkleistungsregelungskonzept wurde gemäß der gültigen TAB Mittelspannung SWK sowie der projektspezifischen Vorgaben umgesetzt. ja nein

Dynamische Netzstützung:

Projektspezifische Anforderung an das FRT Modus

- Vollständige dyn. Netzstützung
- eingeschränkte dyn. Netzstützung
- Direkt gekoppelter Synchrongenerator

Im Fall der vollständigen dyn. Netzstützung:
Anforderung an den k-Faktor

k = _____ am NAP
 an den EZE

Im Fall der Umsetzung des k-Faktors am NAP:
Umrechnung gemäß VDE-AR-N-4110 Anhang B.6

k = _____ an den EZE

Überprüfung der FRT-Schwellen

$U_{NAP} = 107\% \cdot U_c$, Q= 0 am NAP (bei MS-Anschluss)

$U_{EZE} = \text{_____} \% U_{n,EZE}$

$U_{NAP} = 95\% \cdot U_c$, Q=0 am NAP

$U_{EZE} = \text{_____} \% U_{n,EZE}$

Einstellung der FRT-Schwellen **LVRT:**

$U_{schwelle} = \text{_____} \% U_{n,EZE}$

HVRT:

$U_{schwelle} = \text{_____} \% U_{n,EZE}$

Die Erzeugungsanlage kann das geforderte Konzept zur dynamischen Netzstützung umsetzen ja nein

Im Rahmen des betrachteten Dauerbetriebsbereichs ist keine Aktivierung der dynamischen Netzstützung zu erwarten ja nein

Abschätzung der Netzzrückwirkungen (Nur für Erzeugungsanlagen ≥ 950 kW):

Schnelle Spannungsänderungen	Erzeugungseinheit:	_____
Flicker durch Schalthandlungen	Erzeugungsanlage:	_____
Flicker im Dauerbetrieb		_____
Bewertung der Oberschwingungen - Anzahl der Überschreitungen	Harmonische OS	_____
	Zwischenharm. OS	_____
	Supraharmonische OS	_____

Schutzkonzept:

Kurzschluss- und Entkopplungsschutzeinrichtungen für den NAP und den EZE-Schutz vorhanden und entsprechen den Anforderungen von VDE-AR-N-4110, Kapitel 10.3 bzgl. Funktionalität, Einstellbarkeit und Ablesbarkeit: ja nein

Für die Kurzschluss- und Entkopplungsschutzeinrichtungen am NAP ist eine Prüfklemmleiste vorhanden, die eine Schutzprüfung ohne das Ausklemmen von Drähten erlauben. ja nein

Für die Entkopplungsschutzeinrichtungen an den EZE (bzw. am zwischengelagerten Schutz) ist eine Prüfklemmleiste vorhanden, die eine Schutzprüfung ohne das Ausklemmen von Drähten erlauben. ja nein

Alle Schutz-, Sekundär und Hilfseinrichtungen für den Betrieb der Übergabestation inkl. Zähl und Messeinrichtungen können für mindestens 8h bei Ausfall der Netzspannung weiterbetrieben werden ja nein

Die Schutzeinrichtungen an den EZE bzw. den zwischengelagerten Schutzeinrichtungen verfügen über eine ausreichend dimensionierte netzunabhängige Hilfsenergieversorgung, die die Schutzfunktion über 5s aufrechterhält. ja nein

Sofern gefordert: Ein Störschreiber ist in der EZA verbaut ja nein

Realisierung der Überwachungsfunktionen:

Der Ausfall der Hilfsenergieversorgung der Schutzeinrichtungen am NAP und an den EZE führt zum unverzögerten Auslösen des Schalters ja nein

Folgende Schutzfunktionen wurden für die für die Kurzschluss- und Entkopplungsschutzeinrichtungen am NAP realisiert:

Selbstüberwachung (Life-Kontakt) ja nein

Ausfallerkennung der Steuerspannung für die Auslösung des Leistungsschalters ja nein

Ausfallerkennung der Messspannung für den übergeordneten Schutz ja nein

Überwachung der Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgerät bei räumlich getrennter Anordnung ja nein

Sofern relevant: Ausfallerkennung der Messung der Verlagerungsspannung U_{en} ja nein

Schutzparametrierung:

Die Schutzeinstellungen am NAP wurden gemäß der aktuell gültigen TAB Mittelspannung SWK sowie den projektspezifischen Vorgaben realisiert. ja nein

Die Schutzeinstellungen an den EZE wurden unter Berücksichtigung der auf S.3 aufgeführten Übersetzungs-verhältnisses und gemäß der aktuell gültigen TAB Mittelspannung SWK sowie den projektspezifischen Vorgaben realisiert. ja nein

Der Eigenschutz der EZE greift den EZE-Entkopplungsschutz nicht vor. ja nein

Sofern zwischengelagerte Schutzgeräte installiert wurden: ja nein

Der EZE-Schutz wurde parametrierung, sodass er den zwischengelagerten Schutz nicht vorgreift. ja nein

Anhänge:

Vollständiges Single-Line-Diagramm der EZA inkl. der Schutzeinrichtungen, Mess- und Auslösepunkte, sowie der Wirkverbindungen und der Wandlerdaten beigelegt ja nein

Deckblätter der Prototypenbestätigungen der EZE und ggf. weiterer Komponenten beigelegt: ja nein

Sofern vorhanden, Komponentenzertifikat des EZA-Reglers (und ggf. des zwischengelagerten Schutzes) beigelegt ja nein

Schematische Darstellung des Wirk- und Blindleistungskonzepts beigelegt ja nein

Graphische Darstellung des Blindleistungsstellbereichs analog zu Bild 5 und 6 der VDE-AR-N 4110 ja nein

Hiermit bestätige ich die Richtigkeit der vorangegangenen Angaben

Firmenbezeichnung	_____
Anschrift	_____
Datum	_____
Bearbeiter des Dokuments	_____
Unterschrift des Anschlussnehmers	<i>X</i> _____

Zu Anhang K Formblatt zum Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Formblatt zum Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Identifikation:

Registriernummer des Netzbetreibers:

Projektbezeichnung:

Anlagenbetreiber: Firmenbezeichnung:

Kontaktdaten:

Standort der Erzeugungsanlage (Adresse und/oder Koordinaten):

Errichtung nach TAB Mittelspannung SWK
(Version/Datum gemäß Netzanschlussvertrag):

Leistungsdaten der EZA:

Vereinbarte Anschlusswirkleistung $P_{AV,E}$

Vereinbarte Anschlussscheinleistung $S_{AV,E}$

Vereinbarte Bezugswirkleistung $P_{AV,B}$

Vereinbarte Bezugsscheinleistung $S_{AV,E}$

Gesamte installierte Wirkleistung P_{inst}

Aufbau des Inselbetriebs

- Manueller Inselbetrieb für Probezwecke
- Manueller Inselbetrieb nach Netzausfall
- Automatischer Inselbetrieb mit Netztrennung durch Entkopplungsschutz

Bedingungen für die Trennung der Anlage des Anschlussnehmers vom Netz der öffentlichen Versorgung (nur bei automatischem Inselbetrieb)

Funktion	Ansprechwert	Verzögerung
U>
U<
f>
f<

Aufbau des Inselbetriebs

- Manueller Inselbetrieb für Probezwecke
- Manueller Inselbetrieb nach Netzausfall
- Automatischer Inselbetrieb mit Netztrennung durch Entkopplungsschutz

Bedingungen für die Trennung der Anlage des Anschlussnehmers vom Netz der öffentlichen Versorgung (nur bei automatischem Inselbetrieb)

Funktion	Ansprechwert	Verzögerung
U>		
U<		
f>		
f<		

Rückführung des Inselbetriebs

- Manuelle Umschaltung mit Unterbrechung
- Automatische Rücksynchronisierung ohne Unterbrechung
- Netz und Kundenseitige Spannungs- und Frequenzmessung vorhanden
- Synchronisierungseinrichtung am NAP vorhanden

Zuschaltbedingungen bei automatischer Rücksynchronisierung

Zeitverzug _____ **s**

Mindestspannung _____ **% U_c**

Netzfrequenz _____ **HZ -**

 _____ **HZ**

Sternpunktbehandlung des Kundennetzes im Inselnetzbetrieb

- ISPE
- RESPE
- NOSPE

Kurze Beschreibung des Schaltkonzepts (nur notwendig bei RESPE und NOSPE)

Fernwirktechnik

Vorrichtung zur Unterbrechung der Fernwirktechnischen
Vorgaben im Inselbetrieb der Anlage vorhanden?

Kurze Beschreibung des Konzepts

Hiermit bestätige ich die Richtigkeit der vorangegangenen Angaben

Firmenbezeichnung

Anschrift

Datum

Bearbeiter des Dokuments

Unterschrift des Anschlussnehmers *X*